
ACADEMIA

ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

Под общей редакцией
Б. В. Лёграна и А. М. Эфроса

ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ

1452—1519

ИЗБРАННЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ В ДВУХ ТОМАХ

I

ACADEMIA
Москва—Ленинград

ЛЕОНАРДО да ВИНЧИ

ИЗБРАННЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ

Переводы, статьи, комментарии
А. А. Губера, А. К. Дживелегова
В. П. Зубова, В. К. Шилейко
и А. М. Эфроса

Редакция
А. К. Дживелегова и А. М. Эфроса

ТОМ ПЕРВЫЙ

ACADEMIA
1935

LEONARDO da VINCI

OPERE SCELTE

Супер-обложка и переплет
И. Ф. Рерберга



Автопортрет Леонардо *(Турин)*

ОТ РЕДАКЦИИ

В предлагаемых вниманию читателя двух томах сочинений Леонардо да Винчи его литературное наследие появляется на русском языке впервые. Оно охватывает все проявления его гения. Концепция, положенная в основу издания, состоит в том, что издание должно отразить изумительный универсализм, который был свойствен Леонардо и который делал из него великого ученого в той же мере, как и великого художника,— еще точнее: художника-ученого, чье искусство в огромной мере было проникнуто научным экспериментированием, а наука в полнейшей степени обусловлена художественными запросами. Отрывать Леонардо-художника от ученого и теоретика от практика — значило бы утратить в его творческом облике самое существенное, то, что наиболее ярко выражает его социально-историческое своеобразие и делает его самой замечательной фигурой переломной эпохи Высокого Возрождения, на рубеже XV—XVI веков.

Соответственно этой точке зрения, предлагаемое издание содержит в себе весь ряд вопросов, которыми занимался Леонардо. В первом томе читатель найдет свод высказываний Леонардо по различным отраслям науки, во втором — такой же свод его высказываний об искусстве и его литературно-художественные опыты.

Другой отличительной чертой издания является система подбора и размещения материала. Она, опять-таки, отражает Леонардо таким, каким он был в действительности, со всеми его сильными и слабыми сторонами, не лишая его ничего сколько-нибудь принципиально или практически важного, но и не модернизуя Леонардо. Это относится в равной степени как к отбору, так и к расположению записей Леонардо. Он не оставил целостных сочинений — книг, систематически обработанных и написанных. Так называемый „Трактат о живописи" является позднейшей компиляцией, за пределами которой остался ряд разнообразных и важных суждений Леонардо об искусстве. Рабочая манера Леонардо состояла в бесчисленных коротких записях, которые делались от случая к случаю, по разным поводам и на разные темы, в памятных тетрадях, в записных книжках, на отдельных листах. Частью они пропали бесследно, частью были позднее сшиты в фолианты и образовали „кодексы". Какой-либо системы или даже последовательности в этих записях нет, хотя у самого Леонардо и существовали замыслы (они отразились в отдельных его заметках и в свидетельствах его современников) переработать свои наброски и объединить их в „трактаты" или „книги". Ему мыслилась целая серия их и, возможно, он даже приступал к этой работе, но дальше начала не пошел и ни одной из „книг" не написал, или же они бесследно пропали.

Подобное состояние литературного наследия Леонардо обязывает наше издание, рассчитанное на широкий круг читателей, не переступать двух границ: во-первых — не публиковать записей в той хаотичности, в какой они заносились на бумагу, поскольку дело идет не о факсимильном или полном воспроизведении такой-то отдельной рукописи, а о своде высказываний Леонардо; во-вторых — при составлении этого свода, давая ему известную общую группировку, не навязывать Леонардо жестких схем расположения материала.

Так именно и построены данные два тома: материал взят из разных рукописей Леонардо и объединен широкими рамками общих тем и общей последова-

тельности. В частности, в разделе искусства „Трактат о живописи“ Леонардо получил, с одной стороны, добавления из „кодексов“, которые не были им использованы (рецептуры красок, записи о технике живописи, мысли об архитектуре, планы и т. п.), с другой — заметки специального порядка были перенесены в раздел науки к соответствующим фрагментам (так, соединены заметки по оптике), а второстепенные отрывки не воспроизведены вовсе.

Представляется, что для цели, которую ставит себе данное издание, оба приема правильны и плодотворны. Они позволили дать сложному наследию Леонардо наибольшую общедоступность и ясность. Это наследие освещено и разобрано в ряде статей и комментариев, которыми сопровождается публикация. Ими снабжен каждый раздел. В совокупности они образуют небольшую энциклопедию сведений о трудах Леонардо. Статьи и комментарии преследуют две задачи: осветить сегодняшнее состояние изучения Леонардо в специальных исследованиях, ему посвященных, и, вместе с тем, сделать то, чем эти исследования до сих пор не занимались и что можно сделать только марксистским методом, то есть понять литературное и художественное наследие Леонардо в его социально-исторической обусловленности и своеобразии.

Разумеется, в данном отношении наше издание делает только начальные шаги. Дальнейшее изучение Леонардо несомненно уточнит, исправит, а может быть, и отвергнет те или иные выдвигаемые положения. Но основная характеристика и общие ее линии проведены, думается, правильно и могут послужить отправными пунктами при последующей разработке проблем, которые ставит перед советскими исследователями научное и художественное творчество Леонардо.

А. К. Дживелегов
Абрам Эфрос

ЛЕОНАРДО И ВОЗРОЖДЕНИЕ

Среди титанов Возрождения Леонардо был, быть может, самым крупным. И, несомненно, был самым разносторонним. Вазари, резюмировавший живую еще традицию, не знает, какой подобрать для него эпитет попышнее, и называет его то небесным, то божественным. Если бы не боязнь набросить этими хвалами тень на Микельанджело, который был для Вазари самой недосягаемой вершиной, он, вероятно, поднял бы тон и выше. Но все его эпитеты характеризуют не дела Леонардо, а его одаренность. Дела его казались тогда ничтожными по сравнению с тем, что он мог совершить. Для современников Леонардо был очень большой художник с бесконечными и непонятными причудами, который готов был бросить кисть по всякому, иной раз совершенно пустому поводу и творчество которого дало поэтому чрезвычайно скудные плоды. Леонардо всем импонировал, но доволен им не был никто. Богатырские силы его духа бросались в глаза, возбуждали ожидания, вызывали искательство,

I

Мы теперь знаем очень хорошо, что культура Возрождения подбирала свои элементы не случайно, а очень закономерно, и что такие формулы, как „открытие мира и человека“, лишь очень суммарно выражают ее сущность. Культура Возрождения была культурой итальянской коммуны. Она складывалась исподволь, по мере того, как росла и развертывалась жизнь в коммуне, по мере того, как классовые противоположности в ней разрешались в виде определенных социальных результатов. Культура Возрождения была культурою верхних слоев итальянской буржуазии, ответом на ее запросы. „Открытие мира и человека“ — формула недиалектичная, отвлеченная: в ней ничем не отразился эволюционный момент. Культура не есть нечто такое, что создается сразу одним коллективным усилием. Она создается постепенно, путем длительных усилий, длительной классовой борьбы. Каждый момент этой борьбы дает культуре что-нибудь такое, что отвечает реальному соотношению общественных сил в данный момент. Поэтому так изменчив облик культуры одного и того же общества в разные периоды его истории. Поэтому и культура итальянской коммуны в разные периоды ее истории изменялась очень заметно. Какую ее стадию застал Леонардо?

Из родной тосканской деревни он попал во Флоренцию в самую блестящую ее пору, еще до смерти Пьеро Медичи и передачи кормила власти Лоренцо: раньше 1466 года. Не было никаких признаков упадка. Торговый капитал царил безраздельно. Все ему подчинялось. Торговля, промышленность, кредитное дело процветали. Росла свободная наличность в кассах

у крупной буржуазии, и от избытка своих барышей она отдавала немало на украшение своих жилищ, общественных зданий и жизни вообще. Никогда празднества не были так пышны и не длились так долго. Именно к этому времени относится процессия, изображавшая поклонение волхвов, о которой рассказывает Макиавелли и которая служила зрелищем народу целый месяц.

Буржуазия могла спокойно наслаждаться своими богатствами. Острые классовые бои были позади. Государственный строй надежно защищали купеческие капиталы. Ощущение спокойного довольства накладывало свою печать на общее мироощущение буржуазии.

Гуманистические идеалы, которые еще не так давно, при старом Козимо, казались последним словом мудрости, уже перестали удовлетворять безоговорочно. Обычные темы диалогов — добродетель, благородство, изменчивость судьбы, лицемерие, скупость и проч.— начинали представляться пресными и неувлекательными. Из Рима доносилась смелая проповедь наслаждения: учение Лоренцо Валлы. Вопросы хозяйства и права, которые уже Поджо Браччолини пробовал затронуть в латинских рассуждениях, ставились теперь шире и реалистичнее в трактатах на итальянском языке, чтобы всякий мог прочесть и понять их. Леон Баттиста Альберти с каждым сочинением притягивал в литературу новые и свежие проблемы: повседневной жизни, искусства, науки. Все становилось предметом обсуждения, и условные рамки гуманистической доктрины рассыпались повсюду.

В этом процессе была большая закономерность. Не случайно раздвинулась гуманистическая литературная программа. Не случайно рядом с гуманистом — типичным филологом, который, нужно не нужно,

рядил в новые одежды темы Цицерона и Сенеки, чтобы поучать образованную буржуазию,— стал ученый с более широкими запросами. Этого требовала жизнь, т. е. в конечном счете развитие производительных сил.

Уже тот же Поджо Браччолини, самый живой из плеяды гуманистов, окружавшей Козимо Медичи, дал место в одном из своих латинских рассуждений рассказу некоего кьоджанского купца, совершившего большое путешествие по восточным странам. Географические вопросы стали вопросами актуальными, потому что надо было искать новых рынков: добывать сырье, пристраивать готовую продукцию, искать работу для незанятых капиталов. Старая Европа была насыщена. Там шевелилось что-то похожее на конкуренцию, а в Босфоре, в Дарданеллах и в сирийских портах засели турки, контрагент далеко не такой покладистый, как старая, хилая Византия. И во Флоренции география самым естественным образом сделалась предметом научного изучения. Среди ее географов был один ученый первой величины, прекрасно понимавший значение науки для жизни и стремившийся оплодотворить ее данными космографии и астрономии: Паоло Тосканелли. А у ног Тосканелли скоро сядет внимательным учеником юный генуэзец, по имени Христофор Колумб.

Но Тосканелли был не только географом и астрономом. Он был еще врачом и математиком. Славу математика он делил с другим видным современником, Бенедетто дель Аббако,— название тогдашнего счетного прибора заменило ему навсегда фамильное прозвище,— автором целого ряда трактатов (по которым тосканцы учились арифметике) и которого поэт-гуманист Уголино Верино воспевал в латинских стихах.

Близок к Тосканелли был еще один географ и астроном, Карло Мармокки. Они обсуждали вместе с другими учеными, разделявшими их интересы, вопросы астрономии, механики, математики. Наиболее типичной фигурою своего времени был, однако, не Тосканелли, а тот же Леон Баттиста Альберти, поэт, гуманист, теоретик искусства, экономист, механик, физик — тип „человека всеобъемлющего", homo universale, явившийся словно нарочно, чтобы всей своей деятельностью демонстрировать наступление нового момента в истории культуры. Нужны были очень серьезные причины, чтобы в круг интересов гуманистической науки вошли одновременно экономика и механика, чтобы гуманистические трактаты, писавшиеся раньше по-латыни и рассуждавшие о благородстве и добродетели, стали писаться по-итальянски и рассуждать о выгодности и невыгодности той или другой отрасли хозяйства, о физических явлениях, о технических нововведениях. Все эти вопросы и многие другие фигурируют в сочинениях Альберти.

Почему следом за географией людей стали интересовать экономика и техника? Потому что надо было рационализировать хозяйствование и прежде всего промышленность. В течение благополучного, свободного от серьезных потрясений столетия между восстанием Чомпи (1378) и заговором Пацци (1478) промышленность, торговля и банковое дело во Флоренции процветали, как никогда. Господство Альбицци, потом Козимо и Пьеро Медичи было золотым веком флорентийского торгового капитала. Дела шли, можно сказать, сами собой, барыши плыли широким потоком. Не нужно было искать рынков: не хватало товаров, было изобилие сырья. Удача сопровождала всюду красную флорентийскую лилию. Но уже кое-какие

тучи плыли по ясному еще небу. Сначала Венеция, теснимая турками на Архипелаге, двинулась на завоевание восточной Ломбардии и воздвигла заставы в восточных альпийских проходах, а в 1453 году турки взяли Константинополь и закупорили пути к левантским рынкам. Приходилось бояться худшего, и нужно было принимать меры. Отсюда интерес не только к географии, но и к экономике и технике. География должна была помогать торговле, экономика и техника должны были рационализировать промышленность: флорентийские купцы были люди предусмотрительные. А интеллигенция сейчас же восприняла новый социальный заказ. Нужно было бросить рассуждения о лицемерии и добродетели — они годились для спокойных и безоблачных времен и совсем неплохо наполняли в ту пору досуги образованных купцов. Теперь надо было писать о вещах практически нужных: о том, как усовершенствовать прядильные и ткацкие приборы, как поднимать урожай, как вести хозяйство в обширных загородных имениях, чтобы оно давало больше дохода.

Поэтому светила гуманистической науки, как Леон Баттиста Альберти,— кстати сам принадлежавший к семье промышленников,— переключались на другие темы. Поэтому Тосканелли и его кружок с таким увлечением рассуждали о механике и математике.

Леонардо, повидимому, не был знаком с Альберти. Но к кружку Тосканелли он был, несомненно, близок с юных лет.

II

В западной литературе последнего времени много усилий посвящено доказательству того, что итальянцы XV и XVI веков в своих научных и научно-техни-

ческих построениях были не оригинальны, а лишь повторяли то, что задолго до них, еще в XIV веке, было установлено парижскими схоластиками, принадлежавшими к школе Оккама. В числе повторявших оккамистов очутился и Леонардо.

Леонардо и его предшественникам, конечно, были знакомы трактаты таких оккамистов, как Альберт Саксонский, популяризировавший опыты крупнейших представителей этого течения: Никола Отрекура, Жана Мирекура, Буридана, Оресма и других. Но разве это отнимает значение у того факта, что итальянская наука именно после середины XV века начинает решительно перестраиваться и с филологических путей переходит на географические, экономические, технические, математические?

Отрекуром и Мирекуром наука заинтересовалась только тогда, когда были прочитаны записи Леонардо. До этого времени писания их проглядывались наскоро невнимательным глазом и забывались сейчас же. А Буридан был славен только своим ослом[1]. Занятия схоластиков не выходили из монастырских келий ученых уединений. Они не стали звеньями в эволюции европейской науки, потому что были слабо связаны с жизнью. Новые интересы итальянцев подсказывались жизнью непосредственно. Они отнюдь не были игрою ума. Они были практически нужны. Они поэтому расширяли и обогащали мировоззрение эпохи. И это было не местным флорентийским явле-

[1] К тому же еще мало кто помнил, что притча об осле, который находится между двумя вязанками сена и умирает с голоду, потому что не может решить, какую ему нужно начать есть раньше,— была аргументом в полемике о свободе воли: она ходила как вульгарный анекдот.

пием, а точно повторялось во всех крупных торговых и промышленных центрах Италии. Ибо всюду оно вызывалось одинаковой причиной: развитием производительных сил и необходимостью принять меры на случай возможных кризисов в торговле и промышленности.

Было очень естественно, что юный ученик Верроккио, живописца и скульптора, не удовлетворялся ни тем профессиональным обучением, которое он получал в мастерской учителя, ни теми искрами науки, которые он мог хватать там на лету, а как человек с пытливым умом тянулся туда, где наука культивировалась по-настоящему,— к Тосканелли и к его кружку. Столь же естественно за пятьдесят лет до этого скульптор Лоренцо Гиберти тянулся к гуманистическому кружку Леонардо Бруни, за сто лет художник Орканья тянулся к литературному кружку Боккаччо, а за полтораста—живописец Джотто к Данте Алигиери. В каждый данный момент люди искусства искали общения с представителями господствовавших научных интересов.

Флорентийское искусство шестидесятых и семидесятых годов XV века было типичным порождением буржуазной культуры. Его главным направлением был реализм, любовно копировавший природу, воспроизводивший во всех деталях быт,—искусство, процветавшее во всех мастерских последователей Мазаччо, наиболее ярко выражавшееся в фресках Гирландайо. Но, оставаясь искусством, служившим целям и вкусам буржуазии, оно начинало в разных боттегах показывать особенности, отражавшие отдельные моменты эволюции буржуазии как общественной группы. Живопись Боттичелли приспособлялась к требованиям рафинированной, пропитанной литературными изы-

сками полупридворной медичейской среды. Живопись и скульптура Верроккио, руководящего художника этой поры, искали научных принципов, позволяющих в технике искусства перейти от случайной эмпирии к более твердым принципам и тем рационализировать работу, множившуюся вследствие увеличения частных заказов. Это сближало художников с учеными.

Искусство становилось наукою. Таково было требование профессиональной техники. Для Флоренции, города разнообразной и сложной промышленной техники, это было очень естественно. Во Флоренции никому не нужно было доказывать, какое большое значение имеет техника в любом производственном процессе, как ускоряет и совершенствует производство хорошая техника. Во Флоренции не было человека, который бы не знал, что такое „секреты производства“. Каждый мог рассказать там про такие эпизоды из истории флорентийской индустрии, как расцвет шелковой промышленности. Вначале она не могла выдержать конкуренцию с луккской шелковой промышленностью, но когда социальная борьба в Лукке выбросила из города сотни семей и часть их, нашедшая убежище во Флоренции, принесла туда секреты шелкового производства,— Флоренция и в этой области стала бить Лукку. Художники понимали значение техники не хуже других.

Боттеги крупных художников и прежде были не чужды научных интересов. Многие живописцы и скульпторы, углубляя изучение приемов своего мастерства, естественным образом доходили до постановки научных вопросов, в частности вопросов, связанных с геометрией и с оптикой, с математикой вообще. Вазари рассказывает, как Паоло Учелло просиживал ночи над решением перспективных задач

и как настояния жены не могли его от них оторвать. Учелло не оставил записок. Некоторые из его собратьев оставили. В „Комментариях“ Лоренцо Гиберти оптике посвящена почти целиком вся третья часть. В писаниях Франческо ди Джорджо Мартини и Пьеро дел Франчески, особенно последнего, вопросы математические играют огромную роль: от него пошел Лука Пачоли. Но все эти научные вылазки художников были в конце концов своеобразной ученой кустарщиной. Они показывают, как высока была квалификация некоторых представителей итальянского искусства, но они не создавали ничего принципиально нового в культуре Возрождения. Это принципиально новое появилось только тогда, когда научная работа сосредоточилась в руках настоящих специалистов, особенно таких, как Пачоли. А к специалистам она перешла, когда стала не побочным предметом, а главным, когда того потребовал изменившийся и расширившийся к ней интерес буржуазии.

Леонардо было мало той науки, которая культивировалась в мастерской Верроккио, и он пошел к флорентийским математикам-специалистам. Правда, есть указание, что и гуманистическая наука не была окончательно чужда интересам Леонардо. В его записях мелькнуло однажды имя Аргиропула. Это был знаменитый эллинист, очень популярный профессор греческого языка, тесно связанный с Марсилио Фичино и платоновской Академией, живой кладезь сведений о древнегреческой и византийской науке. Он пользовался громкой известностью, и Гирландайо увековечил его черты на одной из своих ватиканских фресок. Но имя Аргиропула именно мелькнуло — и только. Это указывает лишь на широту горизонтов Леонардо и ни в коей мере не является определяющим

для его мировоззрения. И сам Винчи не причислял себя к гуманистам. „Хорошо знаю,— говорит он,— что некоторым гордецам, так как я не начитан (non essere io letterato), покажется, что они вправе порицать меня, ссылаясь на то, что я человек без книжного образования. Глупцы! Не понимают они, что я мог бы ответить им, как Марий ответил римским патрициям: „Вы украсили себя чужими трудами, а за мною не хотите признать моих собственных“. Этими словами Леонардо очень точно выразил мысль, вполне характеризующую его положение в обществе: он не гуманист, но он принадлежит к интеллигенции.

Художник во Флоренции был ведь ремесленником только по своему социальному статусу. Крупнейшие с самых ранних времен были на положении интеллигентов и по интересам и по ближайшему окружению.

Интерес Леонардо к науке объясняется легко. Таков был момент, выдвигавший науку и технику на положение существеннейших элементов культуры, и такова была умственная направленность юного художника, для которого вопросы науки и вопросы искусства оказались — и навсегда — неразрывно связанными, стали двумя сторонами его творчества, которые одинаково строились на опыте как на некоей необходимой основе.

Если для предшественников Леонардо искусство становилось наукою, то для него оно стало наукою вполне: настолько, что он сам не сумел бы, вероятно, сказать, где в его художественных интересах и в его художественном творчестве кончается искусство и где начинается наука,— и наоборот.

III

По разным причинам Леонардо не сумел прочно устроиться во Флоренции и в 1482 году перебрался на службу к Лодовико Моро, сыну Франческо Сфорца, фактическому правителю Милана[1]. Леонардо предшествовала слава крупного художника и великого искусника в самых разнообразных областях.

Сам Леонардо был очень уверен в своих силах. Ему уже перевалило за тридцать, и он не терял времени во Флоренции. Правда, его продукция как художника была ничтожна, но знаний и уменья он накопил очень много. Вероятно, немалое уже количество тех тетрадей, которые были завещаны потом Франческо Мельци, привез он с собою в Милан полных художественных набросков, чертежей, схем, всевозможных рисунков и записей справа налево, которые можно было читать только при помощи зеркала.

В первый же год пребывания Леонардо в Милане Моро пришлось готовиться к войне с Венецией, и Леонардо в гордом письме к правителю предлагал ему свои услуги. „Я обращаюсь к вашей светлости, открываю перед вами свои секреты и выражаю готовность, если вы пожелаете, в подходящий срок осуществить все то, что в кратких словах частью изложено ниже". „Ниже" следуют пункты.

В них — в настоящей книге письмо переведено полностью — перечисляется почти исключительно то,

---

[1] Законным герцогом был юный Джан Галеаццо Сфорца, сын старшего брата Лодовико, Галеаццо Мария. Но Лодовико не пускал племянника к делам управления, искусно потворствуя его страсти к охоте и пирам.

что Леонардо может сделать на случай войны оборонительной и наступательной. Тут — мосты всех видов, лестницы, мины, танки, орудия, метательные машины, способы отвода воды из осажденного города, способы морской войны и прочее. И, очевидно, лишь просто для того, чтобы не показалось, что он может быть полезен только на случай войны, Леонардо прибавил, что в мирное время он не хуже всякого другого может строить здания, общественные и частные, проводить воду из одного места в другое, а также ваять статуи из любого материала и писать картины. Мирные его предложения не носили такого детализованного характера, потому что нужно было говорить главным образом о войне, о военной технике. Но у Моро планы были широкие. Ему были нужны инженеры всякого рода. И Леонардо был включен в целую коллегию ingegnarii ducales, в которой оказался рядом с такими людьми, как Браманте, Дольчебуоно, Джованни Батаджо, Джованни ди Бусто и др.

Если судить по записям Леонардо, которые носят до известной степени характер дневника, его в первое время заставляли заниматься вопросами городского строительства, фортификационными и разного рода архитектурными задачами в Милане и в Павии. Потом он с увлечением отдался заботам об орошении Ломеллины, бесплодной области поблизости от Милана, где находились поместья Моро. И много времени отдавал художественному творчеству: лепил „Коня", т. е. конную статую Франческо Сфорца, писал „Тайную вечерю", портреты и алтарные образа, в том числе „Мадонну в гроте", руководил внешним оформлением всех придворных празднеств. А больше всего занимался разработкой научных проблем, выдви-

гавшихся каждой отдельной его работою. Записные его книги пухли и множились. Знаний у него становилось больше. Они накоплялись путем усиленного чтения, наблюдений, опытов, размышлений и долгих бесед с друзьями, среди которых были Кардано-отец и Лука Пачоли, великий математик. Леонардо начинал подумывать о том, чтобы изложить результаты своих научных занятий в ряде трактатов.

Миланский период был, по всей вероятности, счастливейшим в жизни Леонардо. Жил он хотя и не в изобилии, но без нужды, занимался тем, что его увлекало: в технике, в науке, в искусстве. Кругом него были ученики, вращался он в придворном обществе, в котором, кроме красивых женщин и изящных кавалеров, были собратья по исканиям и дерзаниям, а с ними можно было делиться сокровенными мыслями, как бы они ни были сложны. Моро относился к нему не только благосклонно, но и почтительно, что, правда, не мешало ему подолгу задерживать выплату жалованья предмету своего почитания.

Все это кончилось вместе с французским нашествием 1499 года. Леонардо уехал в Венецию вместе с Лукой Пачоли, чтобы дождаться лучших времен. Но лучшие времена не наступили. Моро, вернувшийся с помощью швейцарцев, был ими же выдан французам. Леонардо решил возвратиться во Флоренцию (1500).

Там уже шесть лет была республика. Медичи были изгнаны. Царила свобода. Леонардо немедленно засыпали художественными заказами: слава о „Тайной вечере" гремела по всей Италии. Но он едва удосужился сделать картон „Св. Анны" да написать портрет Джиневры Бенчи и с головою погрузился

в вопросы канализования и шлюзования Арно и создал еще безумно смелый проект поднятия Баптистерия на такую высоту, чтобы его своеобразная архитектура выиграла еще больше. Попутно он давал еще разъяснения по поводу оползней на горе Сан-Сальваторе. Словом, был занят и здесь главным образом техническими вопросами. Тщетно просила его через своих агентов Изабелла д'Эсте, герцогиня Мантуанская, дать ей картины. Тщетно предлагала ему Синьория высечь статую из большой глыбы мрамора, той, из которой Микельанджело сделал потом своего „Давида". Тщетно со всех сторон просили его о картинах. Он неизменно уклонялся и предложил — в строжайшем секрете — свои услуги в качестве инженера и архитектора Цезарю Борджа (весна 1502 года). Тот принял предложение немедленно, послал его сначала в Пьомбино осмотреть укрепления, потом вызвал в Урбино тоже для инспекции городских стен и городского кремля, потом отправил в Чезену, чтобы соединить город при помощи канала с морем и расширить порт в Чезенатико; то и другое Леонардо, повидимому, выполнил, хотя, может быть, и не до конца: помешало восстание против Цезаря его кондотьеров, заставившее Леонардо бежать в Имолу, под крыло полководца. Возможно, что он сопровождал Цезаря в его походе на Сенегалию, где были захвачены заговорщики, потом в Сиену, потом в Рим. Здесь он расстался с Цезарем и вернулся во Флоренцию (начало марта 1503 года). Если бы Цезарь был менее беспокойный государь, Леонардо мог бы быть вполне удовлетворен работою. Каналы, порт, гидравлические работы — все это было то, что Леонардо любил. Но он не любил тревог.

Во Флоренции только что (1502) избранный по-

жизненным гонфалоньером Пьеро Содерини после долгих настояний уговорил его взять на себя роспись одной из стен залы Большого совета в Palazzo Vecchio. Сюжетом должна была служить ему битва при Ангиари в 1446 году; другую стену брался расписать Микельанджело. Леонардо отвели под мастерскую большое помещение в монастыре Санта Мария Новелла, и он принялся за картон. Но одновременно с большим увлечением погрузился он в исследование возможностей отвода русла Арно от Пизы, осажденной тогда флорентийцами. А когда этот проект был оставлен, увлекся другим, канализованием Арно под Флоренцией, и составил подробный план с детальными объяснениями. Тем временем выяснилось, что изготовленные им масляные краски не держатся на известке, наложенной на стену, и „Битва при Ангиари" должна так же неминуемо разрушиться, как и „Тайная вечеря". Леонардо бросил фреску и занялся аэростатикой и аэродинамикой. Но вскоре с величайшим увлечением вернулся к живописи: его увлек портрет Монны Лизы Джокондо, который он стал писать в это же время.

Пребывание Леонардо во Флоренции было прервано приглашением в Милан, полученным от Шарля д'Амбуаза де Шомона, французского губернатора Миланского герцогства. Содерини отпустил его на три месяца, но потом сначала Шомон, затем сам король Людовик XII просили Синьорию отсрочить ему отпуск. Он вернулся во Флоренцию на очень короткое время в 1508 году и прожил в Милане вплоть до того момента, когда французы вынуждены были очистить герцогство (1512). Он приобрел там много новых друзей, в том числе Джироламо Мельци из Ваприо, сын которого, Франческо, вскоре сделался его люби-

мым учеником. Он написал там несколько портретов, устраивал придворные празднества, но главным его занятием были работы по канализации и по орошению отдельных частей Ломбардии. Когда он гостил в Ваприо, он больше всего занимался анатомией, готовя особый трактат.

После французов оставаться в Милане Леонардо не мог. Тем временем папою стал (1513) Джованни Медичи, Лев X, и в Рим потянулись со всех концов Италии в чаянии найти работу артисты. Папа был сыном Лоренцо Великолепного. Одно это, казалось, было ручательством, что для даровитых людей настает золотой век. Направил свои стопы в Рим и Леонардо. Он присоединился к свите папского брата Джулиано. Слава его была велика, но заказы, которыми его по обыкновению заваливали, были исключительно живописного характера. Леонардо нехотя писал картины и усерднейшим образом занимался анатомированием трупов в одной больнице, опытами по акустике во рвах Замка св. Ангела и научными экспериментами, которые в описании Вазари превратились не то в какую-то игру, не то просто в блажь ученого человека. Лев X отнесся к нему холодно, и, когда при вести о приближении нового французского короля Франциска I папа отправил Джулиано, бывшего главнокомандующего церковными силами, для наблюдения за французской армией, Леонардо, хотя старый и немощный, поехал вместе с ним. Когда Франциск разбил швейцарцев при Мариньяно (1515), папа вступил с ним в переговоры. В Болонье было назначено свидание, и в конце 1515 года почти одновременно с папою прибыл туда и Леонардо. Знакомство с Франциском повело к тому, что художник получил приглашение переселиться во Францию и работать там для

короля. Подумав, Леонардо согласился, и последние три года жизни провел в замке Клу близ Амбуаза. Там он написал несколько картин, в том числе Иоанна Крестителя, а бо́льшую часть времени занимался работами по орошению окрестностей Амбуаза и приводил в порядок свои научные записи.

Он умер в августе 1519 года.

IV

Интересы Леонардо сложились вполне во Флоренции, до 1482 года. Ему было больше тридцати лет, когда он отправился в Милан, и мы знаем, что не гуманистическая среда сформировала Леонардо, а те научные интересы, которые создавались под влиянием хозяйственных предвидений и опасений в атмосфере большого центра текстильной индустрии. Такие интересы и настроения носились в воздухе, и люди чуткие их улавливали.

Леонардо был одним из самых чутких. У него уклон в практическую науку, в механику и в технику появился очень скоро и сделался неодолимой тенденцией всего его научного и художнического склада. К этой практической науке он пришел незаметно для самого себя, черпая импульсы к занятиям ею от всего, с чем соприкасался, и прежде всего от практики искусства. Живопись выдвигала перед ним оптические проблемы, скульптура — анатомические, архитектура — технические.

Во Флоренции не только сложились основные его интересы. Во Флоренции были накоплены и большие знания. Иначе Леонардо не решился бы написать свое знаменитое письмо к Моро. В Милане за те

пятнадцать лет, которые он пробыл при дворе Сфорца, Леонардо начал применять свои теории и свои знания на практике. Но в Милане конъюнктура была не та, что во Флоренции. Ни торговля, ни промышленность в Милане не были на той высоте, на какой они находились во Флоренции. И там не ощущалась необходимость заблаговременной подготовки для встречи возможного кризиса. Не ощущалась во всяком случае так остро, как во Флоренции. Запросы к науке и технике со стороны хозяйства не были так настоятельны. И мы видели, что в Милане к Леонардо обращались больше всего в трех случаях: когда его консультация была необходима в делах военных и фортификационных, когда он нужен был как незаменимый организатор сложнейших придворных празднеств и когда хотели поручить ему какой-нибудь художественный заказ: в живописи, в скульптуре, в архитектуре. Технические его знания были использованы гораздо меньше, чем было можно и чем, вероятно, хотел он сам: оросительные работы, канализование рек, переброска воды в засушливые районы, постройки — вот почти все, что Леонардо делал в технической области. У Цезаря Борджа он работал исключительно как военный инженер. Во Флоренции при Содерини он сам рвался к техническим работам, в то время как его заставляли писать картины. И вообще, чем дальше, тем практическая деятельность Леонардо в области техники сокращается все больше, а, наоборот, накопляются теоретические исследования. Во Франции они заполняют почти все его время; правда, этому способствовала и болезнь, парализовавшая на продолжительное время его правую руку. Чем все это объясняется?

Техника — в спросе и может развиваться только

при поднимающейся хозяйственной конъюнктуре, особенно когда главным элементом экономического подъема является промышленность. При падающей конъюнктуре техника прогрессирует редко. Интересы Леонардо, в частности интерес к технике, зародились во Флоренции, городе цветущей текстильной индустрии, в пору высшего ее хозяйственного расцвета, когда дела были великолепны, доходы не сокращались, богатства не убывали и когда лишь чрезмерная осторожность крупных капиталистов заставляла с некоторой тревогой смотреть на будущее. И Леонардо отдавал много внимания чисто техническим вопросам. Иначе — это нужно помнить все время — было бы непонятно его письмо к Моро, рассказывающее, как много он может сделать в одной только военной области: у него было припасено, очевидно, немало всяких изобретений и не военного характера, кроме тех, о которых он сказал в письме. Он жаждал применить свои познания во Флоренции, где была для этого возможность. Иначе зачем было ему копить знания и ломать голову над изобретениями? Но во Флоренции, несмотря на все его обаяние, он не пользовался доверием той группы, которая одна могла дать ему возможность приложить свои знания к практическому делу: доверием крупной буржуазии. Вероятно, купцов останавливала перспектива больших затрат без крайней необходимости. Флорентийская промышленность, хотя и находилась в зените развития, переживала еще мануфактурно-ремесленный период, когда машина играет второстепенную роль по сравнению с разделением труда. Именно поэтому она не восприняла знаний и гениальных выдумок Леонардо и в момент своего расцвета: его проекты ткацких, стригальных, прядильных аппаратов, которыми

пестрят его тетради,— в их числе механическая прялка, по сравнению с которой прялка Юргена, изобретенная в 1530 году и служившая текстильной промышленности до конца XVIII века, кажется грубой и непродуктивной,— никогда не были применены к делу.

В Милан Леонардо перебрался в такой момент, когда во Флоренции дела были очень хороши. В Милане они не были хуже. С Венецией у Сфорца отношения были напряженные: вспыхивали военные действия. Положение самого Моро было пока что двусмысленное: не то он был правителем, заменяющим несовершеннолетнего племянника, наследника его старшего брата, не то узурпатором, который не пускает к делам законного государя, уже достаточно взрослого, и кует против него замыслы еще более преступные. У деловых людей не было настоящей уверенности. Они опасались, что либо внутренние, либо внешние события взорвут их непрочный покой. А без такой уверенности деловые люди работать не любят и придерживают свои капиталы. Конъюнктура для прогресса техники была мало благоприятная. И мы знаем, как мало применял свое техническое мастерство и изобретательский гений Леонардо.

А начиная с 1494 года, с года французского нашествия, и общеитальянская хозяйственная конъюнктура пошла книзу. С этих пор бывали только временные улучшения: общая линия все время была падающая. Это были годы борьбы с наступавшей феодальной реакцией. Она надвигалась медленно, но неустанно. Тоскана и Венеция были — даже они — захвачены этим процессом. Дела страдали прежде всего от почти непрерывных войн. В 1494—1495 годах воевали с Карлом VIII. Когда его прогнали, на юге появились испанцы. В 1499 году Милан заняли

войска Людовика XII, а потом начался поединок между Францией и Испанией из-за Неаполя. Первый его этап кончился победой Испании при Гарильяно (1503). В 1501—1502 годах Романья и Марки сделались ареною завоевательных подвигов Цезаря Борджа. С 1494 по 1509 год флорентийцы безуспешно покоряли отложившуюся Пизу. В 1501 году они воевали с взбунтовавшимся Ареццо. До 1509 года папа Юлий II продолжал дело Цезаря Борджа: покорение Романьи. В 1509 году он создал против Венеции союз (Камбрейская лига), и Венеция была разгромлена при Аньяделло. Сокрушив Венецию, Юлий обратил свое оружие против Франции и, чтобы действовать наверняка, составил новую коалицию (Священная лига, 1511). Французы разбили ее при Равенне, но не сумели использовать победу: побежденные ими испанцы и швейцарцы выгнали их из Милана. В том же 1512 году испанцы взяли приступом Прато и уничтожили республику во Флоренции. Несколько лет спустя папа Лев X выгнал из Урбино законного герцога, чтобы передать его государство своему племяннику Лоренцо Медичи. В 1515 году при Мариньяно Франциск разбил швейцарцев и вновь завоевал Милан. Возвращаясь во Францию после свидания с папою в Болонье, он, как мы уже знаем, взял с собою Леонардо.

Одних этих войн, походов, сражений, осад, без всего другого,— а другого тоже было не мало,— было с лихвою достаточно, чтобы испортить всякую хозяйственную конъюнктуру. Технической мысли, изобретательству негде было разгуляться. Поэтому Леонардо мог искать практического осуществления для своих технических идей либо в военных делах, либо в гидротехнических сооружениях, необходимых и для про-

мышленности и для земледелия, то есть и для буржуазии и для феодального хозяйства: недаром и во Франции его практическое изобретательство нашло применение только в тех же гидротехнических рамках.

Надвигавшаяся феодальная реакция убила возможность применения Леонардова технического изобретательства. Но она не убила научной мысли, которая питала его техническое изобретательство.

V

„Современное естествознание, как и вся новейшая история, ведет свое начало от той мощной эпохи, которую мы, немцы, зовем, по случившемуся тогда с нами национальному несчастью, Реформацией, французы — Ренессансом, а итальянцы — Чинквеченто... Это эпоха, начинающаяся со второй половины XV века". Так говорит Энгельс, объясняющий вслед за этими словами, почему естествознание должно было пробудиться именно в эту пору. И вспоминает Леонардо. „Это был,— продолжает он,— величайший прогрессивный переворот, пережитый до того человечеством; время, которому нужны были исполины и которое порождало исполинов по силе мысли, по страсти и по характеру, по многосторонности и по учености. Люди, основавшие современное господство буржуазии, были меньше всего буржуазно ограниченными. Наоборот, они в большей или меньшей мере были овеяны духом эпохи, насыщенным дерзаниями (abenteuerende Charakter der Zeit). Почти не было тогда ни одного крупного человека, который не пускался бы в далекие странствования, не говорил бы на четырех или пяти языках, не блистал во многих профессиях.

Леонардо да Винчи был не только художник, но также и великий математик, механик и инженер, обогативший важными открытиями самые различные отрасли физики..."

„Люди, основавшие современное господство буржуазии..." В Италии господство буржуазии подходило уже к концу. В остальной Европе оно постепенно утверждалось: где больше, где меньше. Но всюду на рубеже XV и XVI веков буржуазия предъявляла свои требования культуре. Господство над природой было одним из этих требований, ибо без господства над природой невозможен прогресс капитализма. А для того, чтобы подчинить себе силы природы, их нужно было сначала изучить. Это и есть та общая предпосылка, которая обусловливала интерес к естествознанию Альберта Саксонского, Николая Коперника, Николая Кузанского, Леона Баттиста Альберти и итальянского Ренессанса вообще.

Но в системе мировоззрения итальянского Ренессанса тот этап, который связан с интересом к естествознанию, составляет целый поворот. Ренессанс в Италии как некий идеологический комплекс есть функция классовых интересов верхушки буржуазии итальянского города. Идеология Ренессанса — мы уже знаем — росла органически, в точности следуя за ростом идейных запросов этого класса. Идеологические отклики на запросы реальной жизни в Италии давно стали потребностью, не всегда ясно сознанной, но настоятельной. Мировоззрение Ренессанса приобрело характер канона, постепенно пополнявшего свое содержание под давлением живого процесса, роста социальных отношений. При Петрарке и Боккаччо канон один, при Салутати — другой, при Бруни — опять иной, при Поджо, при Альберти, при Поли-

циано — все новые. Потому что жизнь не стоит, потому что общество растет, в нем происходит борьба классов и каждый новый поворот влечет за собою необходимость пересмотра канона, иной раз насильственной его ломки. Поэтому появление в ренессансном каноне в определенный момент интереса к естествознанию было вполне закономерно.

Леонардо — наиболее яркий выразитель этого поворота. В его увлечениях тесно слились воедино интерес к практическим вопросам, к технике, для которого в жизни и хозяйстве не оказалось достаточного простора, и интерес к теоретическим вопросам, разрешением которых он хотел оплодотворить свое художественное творчество и свои технические планы. То, что все это стало органической частью ренессансного канона, видно из того, что научные выкладки Леонардо во многих пунктах тесно соприкасаются с другими частями этого канона, как установленными раньше, так и наслоившимися одновременно.

В „Трактате о живописи“ есть у Леонардо похвальное слово человеческому глазу, а „глаз“ (occhio) в этой осанне олицетворяет человеческую мысль, могучую личность человеческую, ту самую, хвалой которой полны все рассуждения гуманистов и которой пропел такой страстный гимн Пико делла Мирандола в рассуждении „О достоинстве человека“. „Неужели не видишь ты,— восклицает Леонардо,— что глаз объемлет красоту всего мира... Он направляет и исправляет все искусства человеческие, двигает человека в разные части света. Он — начало математики. Способности его несомненнейшие. Он измерил высоту и величину звезд. Он нашел элементы и их место... Он породил архитектуру и перспективу, он породил бо-

жественную живопись. О превосходнейшее из всех вещей, созданных богом! Какие хвалы в силах изобразить твое благородство! Какие народы, языки сумеют хотя бы отчасти описать истинное твое действие!"

Эта тирада звучит совсем, казалось бы, гуманистически. Но в ней есть одно коренное отличие от гуманистических славословий человеку. За что превозносят человека и силы человеческого духа гуманисты? За способность к бесконечному моральному совершенствованию. Пико восклицает: „Если он [человек] последует за разумом, вырастет из него небесное существо, если начнет развивать духовные свои силы, станет ангелом и сыном божиим". А за что восхваляет человека и его „глаз" Леонардо? За то, что он создал науки и искусства. Пико и Леонардо — современники. Пико даже моложе Леонардо. Но его мысль вдохновлялась платоновской Академией, а мысль Леонардо — представлением о высокой культурной ценности науки. И, конечно, точка зрения Леонардо прогрессивнее и исторически свежее, чем точка зрения Пико, ибо у Пико, как вообще у гуманистов, господствует мотив чисто индивидуальный, а у Леонардо подчеркивается мотив социальный: создание наук и искусств.

То же и в другой области. Ренессансный канон был враждебен вере в авторитет как догмату феодально-церковной культуры. Но вере в авторитет он противополагал критическую мощь свободного духа, силы человеческого ума, перед которым должны раскрыться все тайны познания мира. У Леонардо было совсем иное. Силы человеческого ума для него не гарантия. Ему важен метод. Только при помощи надлежащего метода познается мир. И метод этот — опыт. „Если ты скажешь, что науки, которые на-

чинаются и кончаются в уме, обладают истиной, с этим нельзя согласиться. Это неверно по многим причинам и прежде всего потому, что в таких умственных рассуждениях (discorsi mentali) не участвует опыт, без которого ничто не может утверждаться с достоверностью". Леонардо не только отрицает авторитеты,— он считает недостаточным и голое, не опирающееся на опыт умозрение, хотя бы самое гениальное.

Но Леонардо не избежал влияния современной идеалистической идеологии: через флорентийских академиков он заимствовал кое-что от Платоновой философии. В его записях находят отголоски Платонова учения о любви и кое-какие еще идеологические мотивы. Даже его представление об опыте, которое играет такую руководящую роль во всем его миросозерцании, не вполне чуждо элементов платонизма.

В изображении современной итальянской критики, уже фашистской, на центральное место мировоззрения Леонардо выдвигаются именно эти его идеалистические элементы. Значение их сугубо подчеркивается. А этим совершенно искажается роль Леонардо. Что не идеалистические элементы были руководящими у Леонардо, видно лучше всего из того, как он относился к церкви и религии. К духовенству, „к монахам, то есть к фарисеям", церковному культу, к торговле индульгенциями[1] Леонардо горел величайшим негодованием. По поводу католической рели-

[1] „Бесконечное множество людей будет публично и невозбранно продавать вещи величайшей ценности без разрешения их хозяина и которые никогда не принадлежали им и не находились в их владении. И правосудие человеческое не будет принимать против них мер".

гии и ее догматов высказывался он то с тонкой иронией, то с большой резкостью. Об „увенчанных бумагах“, т. е. о священном писании, он предпочитал вовсе не говорить. Рассуждая о душевных свойствах человека, он ограничивался только познаваемой областью, а такие вопросы, как бессмертие души, охотно „предоставлял выяснять монахам, отцам народа, которым в силу благодати ведомы все тайны“. Отношение его к богу граничило с издевательством: „Я послушен тебе, господи, во-первых, во имя любви, которую я должен к тебе питать на разумном основании, а во-вторых, потому, что ты умеешь сокращать и удлинять человеческую жизнь“. В этом чувстве природы могли быть платоновские мотивы, но основное было совсем не платоновское, а коперниковское и галилеевское. Пантеистическое восприятие мира Леонардо наполняло его не ощущением благодати, не мистическим созерцанием, а пафосом научного исследования, не подавляло мысль верою, а возбуждало ее любознательностью, рождало не сладкую потребность молитвы, а трезвое, здоровое стремление познать мир наблюдением и проверить наблюдение опытом. Он был первым, кто почувствовал по-настоящему необходимость пропитать научными критериями общее мировосприятие, то есть то, что стало позднее основою философии Телезио и Джордано Бруно.

Леонардо был в числе тех, кто обогатил мировоззрение Ренессанса идеей ценности науки. Рядом с этическими интересами он ставил научные. Его роль была в этом отношении вполне аналогична с ролью Макиавелли. Тот включил в круг интересов общества социологию и политику, Леонардо — математику и естествознание. То и другое было необхо-

димо, ибо обострение и усложнение классовых противоречий властно этого требовало.

Винчи и Макиавелли были созданы всей предыдущей конъюнктурой итальянской коммуны. Но, более чуткие и прозорливые, они поняли, какие новые задачи ставит время этой старой культуре, и каждый по-своему ломал с этой целью канон.

VI

В центре научных конструкций Винчи — математика. „Никакое человеческое исследование не может претендовать на название истинной науки, если оно не пользуется математическими доказательствами". „Нет никакой достоверности там, где не находит приложения одна из математических наук, или там, где применяются науки, не связанные с математическими".

Не случайно Леонардо тянулся к математикам во Флоренции и в Милане. Не случайно не хотел разлучаться с Пачоли даже в тревожные моменты бегства в Венецию. Не случайно наполнял он свои тетради математическими формулами и вычислениями. Не случайно пел гимны математике и механике. Никто не почуял острее, чем Леонардо, ту роль, которую пришлось сыграть в Италии математике в те десятилетия, которые протекли между его смертью и окончательным торжеством математических методов в работе Галилея.

Италия почти совсем одна положила начало возрождению математики в XVI веке. И возрождение математики было — это нужно твердо признать — еще одной гранью Ренессанса. В нем сказались плоды еще

одной полосы усилий итальянской буржуазии. То, что она первая заинтересовалась математикой, объясняется теми же причинами, которые обусловливали ее поворот к естествознанию и экономике. Нужно было добиться господства над природою: для этого требовалось изучить ее, а изучить ее — это выяснялось все больше и больше — по-настоящему можно было лишь с помощью математики. Цепь фактов, иллюстрирующих эту эволюцию, идет от Альберти и Пьеро делла Франческо к Тосканелли и его кружку, к Леонардо, к Пачоли и безостановочно продолжается через Кардано, Тарталью, Бруно, Феррари, Бомбелли и их последователей вплоть до Галилея. Когда феодальная реакция окончательно задушила творческие порывы итальянской буржуазии,— инквизиция сожгла Бруно и заставила отречься Галилея. Начинания итальянцев были тогда подхвачены другими нациями, где буржуазия находилась в поднимающейся конъюнктуре, а инквизиция либо не была так сильна, либо совсем отсутствовала: Декарт, Лейбниц, Ньютон стали продолжателями Галилея.

В те самые годы, когда Пьетро Аретино высмеивал эпигонов гуманизма и непочтительно обзывал гуманистов педантами, в церквах Венеции и венецианских владениях на континенте стали впервые читаться лекции по математике, а распря Кардано и Феррари с Тартальей вызывала такой же интерес, как сто лет назад certame coronorio, состязание о поэтическом венке во Флоренции. А в годы, когда Вазари строил свою историю итальянского искусства, в которой видел некий итог эволюции, если не завершившейся, то завершающейся, Тарталья выпускал свою математическую энциклопедию, которая, по его мнению, должна была стать настольной книгой для

людей, имеющих дело с применением математики в практической жизни.

И это было все тем же Ренессансом. Ибо Ренессанс не кончился ни после разгрома Рима в 1527 году, ни после сокрушения Флорентийской республики в 1530 году. Буржуазия, выбитая из господствующих экономических, социальных и политических позиций, продолжала свою культурную работу еще долго после того, как феодальная реакция одержала обе свои победы. И эта работа получила свое направление в классовом интересе буржуазии. Новые хозяева политической жизни старались воспользоваться ее плодами в своих целях. Эти новые интересы формально осуществлялись в рамках старых ренессансных традиций: формальные толчки для новых исследований давались древними. Только вместо Цицерона и Платона обращались к Архимеду и Эвклиду, позднее к Диофанту. И идеи, почерпнутые у древних, разрабатывались применительно к тем потребностям, которые выдвигала жизнь. Пути этого приспособления к жизни легко проследить по первому большому сочинению того же Тартальи „Quesiti et envenzioni diversi“, которое недаром ведь возникло на территории Венецианской республики, единственного буржуазного государства, не павшего под ударами феодальной реакции. Но плодами социального заказа буржуазии пользовались и другие классы. В этом отношении удивительно характерна сцена, увековеченная Тартальей и рисующая, как Франческо Мариа делла Ровере выпытывал у него математическое объяснение полета ядра и как великий математик безуспешно старался объяснить тугому на понимание кондотьеру, что такое траектория и что такое касательная. Научное построение законов математики было одним из заве-

щаний побежденной временно буржуазии, а представители восстановленной феодальной власти интересовались только тем, что непосредственно их касалось.

Леонардо — самый яркий предвестник и выразитель этого нового поворота. Он лучше всех предчувствовал, как велик будет его охват. И многие из задач, которые этому математическому направлению суждено было решить, были уже им поставлены.

Это тоже было его вкладом в культуру Возрождения. Он не умел найти настоящим образом применение тому новому методу, основы которого он ясно формулировал и великую теоретическую ценность которого отчетливо себе представлял. Но одно то, что тетради Леонардо, попавшие в руки Кардано, оплодотворили его искания и дали ему толчок для дальнейших исследований, обеспечивает Леонардо почетное место в той цепи имен, которая ведет к Галилею.

VII

Леонардо и сам как человек и гражданин был подлинным детищем культуры Возрождения. Культура ведь была сложная и во многом противоречивая, и детища ее часто очень непохожи друг на друга. Но в них всегда было что-то общее.

Если мы сопоставим Леонардо с другим художником, который был больше чем на сорок лет моложе его, с Бенвенуто Челлини, это будет сейчас же видно. Трудно подыскать двух людей более разных, чем Леонардо и Бенвенуто. Леонардо был весь рефлекс, бесконечная углубленность в мысль. Когда ему нужно было что-нибудь делать, он колебался без

конца, нерешительно мялся, бросал, едва успевши начать, охотнее всего уничтожал начатое. А Бенвенуто действовал, не удосуживаясь подумать, подчиняясь страсти и инстинкту, минутному порыву, никогда не жалея о сделанном, хотя бы то были кровавые или некрасивые поступки, и не видел в них ничего плохого. Воля в нем была, как стальная пружина, аффект — как взрывчатое вещество. У Леонардо воля была вялая, а аффекты подавлены. Поэтому и в искусстве своем он был великий медлитель. Сколько времени и с какими причудами писал он хотя бы портрет Монны Лизы! А как Бенвенуто отливал Персея? Это была дикая горячка, смена одного неистовства другим, головокружительное — сокрушительное и созидательное одновременно — творчество: мебель дробилась и летела в печь, серебро, сколько было в доме, сыпалось в плавку, тревога душила, захватывала дух.

И обоим с трудом находилось место в обществе итальянского Ренессанса. Один эмигрировал потому, что не умел брать там, где все давалось,— стоило лишь сделать небольшое усилие; другой — потому, что хотел брать и там, где ему вовсе не предлагалось, и притом с применением некоторого насилия.

Что у них общего? То, что было общим у всей итальянской интеллигенции на рубеже XV и XVI веков. Творческий энтузиазм к искусству у Челлини, к науке и искусству у Винчи, то, что Энгельс называл отсутствием буржуазной ограниченности у людей, создававших современное господство буржуазии. В разбойничьей душе Бенвенуто этот энтузиазм был внедрен так же крепко, как и в душе Леонардо, мыслителя, спокойно поднимавшегося на никому не доступные вершины научного созерцания, как и в душе любого яркого представителя интеллигенции,

Интересы буржуазии требовали непрерывных вспышек этого творческого энтузиазма, ибо он был необходимым условием создания некоторых особенных факторов, служивших ей в ее классовой борьбе. Мы видели, почему одним из таких особенных факторов стала наука. По другим причинам таким же фактором было искусство.

Но в творчестве Леонардо была одна черта, которая создала ему в том самом буржуазном обществе Ренессанса, которого он был лучшим украшением, какое-то совсем отдельное от других положение.

Вскормленный Флоренцией при закатных огнях буржуазного великолепия, приемыш Милана, где политическая обстановка еще ярче вскрывала непрочность буржуазной культуры, Леонардо не сумел стать для нее своим, необходимым, занять в ней какое-то неотъемлемое место. Во Флоренции Лоренцо относился к нему с опаской, в Милане Моро перед ним преклонялся, но не верил ему вполне. И потому ни тут, ни там, да и нигде, пока был в Италии, он не видел себе такой награды, на какую считал себя вправе рассчитывать: настоящим достатком он не пользовался в Италии никогда и нигде, не так, как Тициан, Рафаэль, Микельанджело или даже такой скромный в сравнении с ним художник, как Джулио Романо. А подчас он по-настоящему чувствовал себя в Италии лишним. Его трагедией было ощущение непризнанности, культурное одиночество.

Он принимал культуру своего общества с каким-то величественным и спокойным равнодушием, любил ее блеск и не опьянялся им, видел ее гниль и не чувствовал к ней отвращения. Он лишь спокойно отмечал иногда то, что считал в ней уродливым. Но обращал

внимание далеко не на все. Прежде всего он не любил судить ни о чем, подчиняясь какому-нибудь моральному критерию. Подобно тому, как его младший современник Макиавелли отбрасывает моральные критерии в вопросах политики, Леонардо отбрасывает их в вопросе бытовых оценок. Он незаметно выбрал себе позицию по ту сторону добра и зла. Его критерий вполне личный: эгоцентризм. „Зло, которое мне не вредит,— все равно что добро, которое не приносит мне пользы". А если зло вредит другим, это его не касается. Для него не существует пороков, которые не были бы в каком-то отношении благодетельны. „Похоть служит продолжению рода. Прожорливость поддерживает жизнь. Страх или боязливость удлиняют жизнь. Боль спасает орган".

Его мысль, чтобы прийти к выводу о недопустимости преступления, должна предварительно впитать в себя аргументы научные или эстетические или те и другие вместе. Почему, например, осуждается убийство? „О ты, знакомящийся по моему труду с чудесными творениями природы, если ты признаешь, что будет грехом (cosa nefauda) ее разрушение, то подумай, что грехом тягчайшим будет лишение жизни человека. Если его сложение представляется тебе удивительным произведением искусства (maraviglioso artifizio), то подумай, что оно ничто по сравнению с душой, которая живет в таком обиталище..." Убийство не есть для Леонардо противообщественный акт, преступление, разрушающее основы общежития, а просто непонимание научных и эстетических истин. В таких заявлениях Леонардо очень далеко уходит от ренессансного канона. Но, даже когда он высказывается в духе ренессансного канона, он обставляет свои высказывания кучей всяких ого-

ворок. Про добродетель, например, Леонардо мог говорить раз-другой совсем по канону; без этого было нельзя. „Добродетель — наше истинное благо, истинное счастье (premio) того, кто ею обладает“. „Кто сеет добродетель, пожинает славу“. Но научный анализ торопится нейтрализовать такую декларацию скептическим замечанием: „Если бы тело твое было устроено согласно требованиям добродетели, ты бы не смог существовать (tu no caperesti) в этом мире“. „Требования добродетели“ должны уступить перед требованиями биологическими, т. е. стать вполне факультативными. Поэтому Леонардо и не очень полагается на моральные качества людей. Он не говорит, как Макиавелли, что люди по природе склонны к злу, но и не считает их особенно наклонными к добру: „Память о добрых делах хрупка перед неблагодарностью“.

Вообще нормы социального поведения интересуют его не очень. Но в конструкции своего общества он находит немало зла. И любопытно, что одна из самых резких его записей касается того, что было основою буржуазной культуры,— денег, власти капитала. Деньги осуждаются как элемент разложения и порчи того общества, в котором Леонардо вращается сам и которое снабжает его самого таким количеством денег, что он может без большой нужды жить со всеми своими домочадцами и учениками. Еще совсем недавно Леон Баттиста Альберти пел гимны капиталу, а Макиавелли старался вскрыть его общественное значение, признавая интерес важнейшим стимулом человеческой деятельности. А вот какую красноречивую, почти дантовскую филиппику против денег набросал Леонардо однажды по поводу золота, чудовища, которое „выползет из темных и мрачных

пещер, повергнет род человеческий в великие горести, опасности и приведет к гибели!" „О зверь чудовищный,— восклицает он,— насколько было бы лучше для людей, если бы ты вернулся обратно в ад!" Жажда богатства приводит к бесчисленным бедствиям. „Кто хочет разбогатеть в один день, попадет на виселицу в течение одного года". И издевается над такими бытовыми явлениями, в которых деньги играют дикую, по его мнению, роль, например, над приданым[1].

Критика его, однако, на этом не останавливается.

Богатство портит человека. Человек портит природу. Это так. Но дальше начинаются резкие оттенки. У Леонардо очень различается человек и человек. Одно дело человек, „глазу" которого поется осанна, человек-творец, человек, способный на взлеты. Другое — человек, способный только все губить и портить, тот, которого почему-то „называют царем животных, когда скорее его нужно назвать царем скотов, потому что он самый большой из них". С такими людьми Леонардо не церемонится. Он их презирает. Вот как характеризует он их в одной записи: „Их следует именовать не иначе, как проходами пищи (transito di cibo), умножителями говна (aumentatori di sterco) и поставщиками нужников, ибо от них кроме полных нужников не остается

---

[1] „Там, где раньше молодость женщины не находила защиты против похоти и насилий мужчин ни в охране родных, ни в крепких стенах, там со временем будет необходимо, чтобы отец или родные платили большие деньги мужчинам для того, чтобы они согласились спать с девушками, хотя бы те были богаты, знатны и красивы".

ничего". Где же проходит эта демаркационная линия между человеком-„глазом" и человеком-поставщиком отхожих мест? Прямо об этом в записях Леонардо не говорится, но, сопоставляя отдельные его мысли, нетрудно прийти к заключению, что эта демаркационная линия у Леонардо как-то очень точно совпадает с социальной демаркационной линией. Высшие классы особо. Для них в новых, хорошо устроенных городах должны быть особо проложенные высокие улицы, а бедный должен довольствоваться какими-то низкими, темными, смрадными проходами. Леонардо ни в какой мере не интересуется этими низшими социальными группами. Он их просто не замечает. Это высокомерное пренебрежение к низшим классам, свойственное почти всем без исключения представителям гуманистической интеллигенции, у Леонардо гармонирует со всем его существом, очень склонным к аристократизму и легко усваивающим привычки и внешний тон дворянского придворного общества. Недаром ведь он был отпрыском того буржуазного общества, которое было уже обвеяно первыми порывами холодного дуновения феодальной реакции, и недаром чем дальше, тем лучше он чувствовал себя в обстановке не буржуазного общества, а аристократического, придворного. Ибо отношение Леонардо к тиранам отнюдь не враждебное, а скорее дружественное. Обвинение в политической беспринципности, которое так часто раздается по его адресу, опирается больше всего на его отношение к княжеским дворам.

Поводы к таким обвинениям, конечно, имеются. Леонардо сам говорил: „Я служу тем, кто мне платит" — „Lo servo chi mi pago",— буквально слова Челлини в ответ на обвинение, что он прославляет тиранию Медичи (в 1537 году). Леонардо всегда

предпочитал придворную службу свободному занятию своим искусством, которое неизбежным и неприятным спутником своим имело профессиональный риск. Леонардо не мог остаться без заказов. Репутация гениального художника установилась за ним очень рано. Но он не хотел работать кистью или резцом. Его прельщала жизнь, позволяющая ему заниматься каждый данный момент тем, чем ему хотелось. Дворы давали ему эту возможность.

Но служба при дворах имела то неудобство, что при ней совершенно утрачивалась свобода, а работать приходилось иной раз над такими вещами, что ему становилось по-настоящему тошно. И все-таки, когда в 1500 году он попал во Флоренцию — город почти ему родной, город свободный, город богатый, где его готовы были завалить заказами,— он очень скоро сбежал... к Цезарю Борджа, и не в Рим, а, можно сказать, в военный лагерь. Он словно сам лез в придворную петлю, ибо признавал свободу „высшим благом" и знал, что именно этого высшего блага при любом дворе он будет лишен по преимуществу. И платился, конечно, за это.

Быть может, источник Леонардова пессимизма именно в том, что вне придворной обстановки он существовать не мог, а при дворах он всегда чувствовал себя в оковах, не находил ни в чем удовлетворения, не мог отдаться работе непринужденно и радостно, в светлом сознании, что владеет всеми своими способностями. Ощущение какой-то вымученности в этой работе на заказ сопровождало его всегда. Мысль и творчество тормозились и возвращали себе свободу только тогда, когда от работы на заказ Леонардо переходил к молчаливому раз-

мышлению вдвоём с тетрадью, которая наполнялась набросками всякого рода и затейливыми записями справа налево.

VIII

Как очень чуткий человек Леонардо почувствовал перемены в экономике и в социальных отношениях гораздо раньше, чем они по-настоящему наступили. Когда через пятьдесят лет под действие этих перемен попал Челлини, их чувствовали уже все — невозможно было их не чувствовать. Когда приближение перемен и их будущую роль стал ощущать Леонардо, их угадывали лишь очень немногие, особенно проницательные или особенно заинтересованные, такие, как он, или такие, как Лоренцо Медичи. Лоренцо Медичи принимал меры чисто хозяйственного характера, чтобы приближающийся кризис не подхватил и не смёл его богатства и его власти. Леонардо упорно думал об одном: что идут времена, которые нужно встречать во всеоружии науки, а не только в украшениях искусства. Он нигде не говорил этого такими именно словами, но мысль его была вполне ясна. Уклонения от заказов на картины и статуи, углубление в дебри различных дисциплин, все более и более настойчивое, лихорадочное перескакивание от одной научной отрасли к другой, словно он хотел в кратчайшее время наметить хотя бы основы самых главных, практически наиболее нужных,— все это формулировало невысказанную мысль: что Возрождение должно перестроить свой канон, перенести центр своих интересов с гуманитарных дисциплин на математические и природоведческие, на науку.

Но так как предвидения Леонардо не были доступны большинству, так как кризис в первые годы XVI века еще не наступил и в крупных центрах торговли и промышленности держались еще prosperity, то ему не внимали; Леонардо старался тащить за собою свой век всеми усилиями своего гения, а век его этого не замечал. От него требовали картин то с кокетливой настойчивостью, как Изабелла д'Эсте, то с купеческой грубоватой неотвязанностью, как Содерини. Удивлялись, что он зарывает в землю свой художественный гений, а занимается „пустяками". А ему как раз тогда больше хотелось заниматься не картинами, а другим. Когда выяснилось, что Леонардо пребывает в своей „блажи" упорно и принципиально, ему стали отказывать в признании. Моро еще позволял ему „чудить" и не мешал его занятиям. У Цезаря Борджа он мог целиком отдаться — не надолго — строительству и фортификации. Но Содерини, Лев X и все высшее общество, флорентийское и римское, разводили руками и в конце концов почти перестали им интересоваться.

Леонардо боролся с общественными настроениями, которые мешали ему занять достойное его место в культуре итальянской коммуны и делать то, что он считал нужным. Но он боролся по-своему, как делал по-своему все. Борьба его была какая-то пассивная, апатичная, бестемпераментная. Он хотел, чтобы ему не мешали работать так, как было нужно по его мнению, а не по чужому решению. И хотел, чтобы за ним признавалось право сторониться, иной раз даже с некоторой брезгливостью, людей, которых он же считал обязанными признавать и вознаграждать себя. Он хотел пользоваться благами буржуазной культуры, стоя одной ногою вне ее.

Но так как объективные отношения крепко связывали его именно с этой культурою, то он никуда не мог от нее уйти и должен был исполнять социальный заказ того самого общества, которому эта культура принадлежала. А за свой бунт против общества был наказан тем, что все-таки не нашел в ней своего места по-настоящему и стал изгоем.

Итальянская буржуазия уже не могла, как в XV веке, давать работу всем своим художникам. Дела на рубеже XVI века уже были не столь блестящи. И буржуазия выбирала тех, которые стояли на культурной почве своего времени обеими ногами, твердо, без капризов и колебаний. Как Рафаэль, как Браманте. Их она осыпала золотом и почестями. А таким, как Леонардо, цедила блага по каплям.

Поэтому он чувствовал себя таким одиноким. И, ощущая одиночество очень болезненно, пытался доказать, что одиночество — здоровое чувство и что, в частности, оно — необходимое условие творчества художника.

„Если ты будешь один, ты будешь целиком принадлежать себе. А если у тебя будет хотя бы один товарищ, ты будешь принадлежать себе наполовину, и тем меньше, чем больше будет нескромность твоего товарища“. „Живописец должен быть одиноким и созерцать то, что он видит, и разговаривать с собою, выбирая лучшее из того, что он видит. И должен быть как зеркало, которое меняет столько цветов, сколько их у вещей, поставленных перед ним. Если он будет поступать так, ему будет казаться, что он поступает согласно природе“.

Леонардо не очень любил общество. Это правда. Но нелюдимым, букою он тоже не был никогда.

Когда он хотел, он мог быть центром и душою любого собрания людей, и это делалось у него без всякого надрыва, а легко и как-то само собою. Поэтому и кажется, что в его совете художнику уединиться скрыт горький протест против того общества, которое не захотело его признать и подвергало его преследованиям; что одиночества ему искать не приходилось, а, наоборот, он не знал, как от него избавиться, ибо оно стало его трагедией.

И разве не кажется, если вчитаться в только что выписанные строки повнимательнее, что сентенции, в них выраженные, придуманы для самоутешения, а писались со стиснутыми зубами?

А. Дживелегов

ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ

ИЗБРАННЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ

РАЗДЕЛ I

НАУКА



Леонардо-ученый

В 1796 году, после итальянских побед консула Наполеона Бонапарта, двенадцать существеннейших рукописей Леонардо были привезены во Францию и по распоряжению Директории переданы Национальному институту. Итальянец Вентури один из первых подверг их изучению и уже в следующем, 1797 году, 6 флореаля, сделал о них сообщение в Национальном институте, в заседании класса физических и математических наук. Этим сообщением был заложен первый камень той традиции, которая надолго сделалась господствующей: Леонардо предстал как зачинатель новой науки, как предшественник Бэкона, пророк нового естествознания. В Леонардо-ученом сразу же была подчеркнута обращенность к будущему. Именно с Вентури берет начало образ Леонардо-предтечи, Леонардо-предвосхитителя.

Не говоря уже о предвосхищении таких современных изобретений, как аэропланы, автомобили, ядовитые и удушливые газы, Леонардо предугадывает

ряд важнейших технических и научных открытий XVI–XVII веков: он изучает законы сопротивления материалов, которые позднее будет изучать Галилей, законы гидростатики, изучаемые в середине XVII века Паскалем, законы трения, изучаемые Амонтоном (1699) и Кулоном (1781), кладет начало теории волн, позднее разрабатываемой Ньютоном, л'Эми и другими, формулирует основные принципы теории окаменелостей, которой на протяжении всего XVI и XVII веков придется бороться за свое признание, изучает законы филлотаксиса до Броуна (1658), пепельный свет луны до Местлина (1596); он занимается определением центров тяжести тел, в частности пирамиды, до Коммандино и Мавролика, приближается в статике к понятию статического момента, ему известно сложение и разложение сил; в динамике, изучая падение тел, он приходит к установлению пропорциональности скоростей временам, in nuce находим в его механике принцип возможных перемещений. Он упоминает о диффракции света, наблюдает явления капиллярности, предвосхищает закон сохранения энергии, отвергая возможность perpetuum mobile. Многие изобретения, которые приписывались другим, как пропорциональный циркуль, анемометр, механический вертел, уже описаны в его манускриптах. Многие, как напр. ряд изобретений военно-технических, всплывают позднее независимо в других странах, так же как напр. тип мельницы с подвижной верхней частью, становящийся обычным во Фландрии к середине XVI века. Ряд машин и орудий — сверлильная, прокатная, стригальная, овальный патрон для токарного станка и много других — заново изобретены позднее. И все венчают мастерские анатомические рисунки, сделанные опытною ру-

кою художника, с целой программой сравнительно-анатомических и физических исследований *.

Лишь долго спустя после доклада Вентури, с развитием исторической науки и с опубликованием леонардовых манускриптов, открылась историческая глубина. Труды Равессона, Дюэма, Сольми, Марколонго, де Тони, Кальви и многих других,— беру наугад первые имена, оказавшиеся в памяти,— открыли другого Леонардо: Леонардо на фоне прошлого. „В истории науки нет самопроизвольного зарождения“ — с этим положением Дюэма вряд ли можно не согласиться; и, отвергая со всей решительностью попытки всецело „осредневековить“ Леонардо, следует признать, что он, умевший учиться у бомбардиров („Справиться у Джованнино, бомбардира“), умевший черпать всюду, даже у домохозяек (см. отрывок 10), не мог же вовсе пройти мимо школьной науки и средневековых трактатов.

Правда, он черпал своеобразно, и даже средневековое звучало у него по-новому. Он брал схоластическое наследство резко и смело, часто повреждая паутинную ткань дистинкций и терминологическую про-

---

* Зейдлиц в своей книге о Леонардо сделал попытку дать в форме таблицы свод важнейших его открытий и изобретений с указанием, кто и когда вернулся позднее к разработке тех же проблем. Мы воздерживаемся делать то же: в подобной таблице слишком много от эффектного „культа героев“, так как в такой таблице стерта разница между вполне самостоятельным изобретением и простым выводом из уже известного ранее, между одной лишь программной постановкой проблемы и постановкой новой проблемы с неверным ее решением, или с верным решением наличным лишь implicite,— никак не осознаваемым,— наконец, между позднейшим открытием заново и прямым (или косвенным) заимствованием.

зрачность латыни,— как практик-инженер, не как кабинетный ученый. Поэтому у него вместо аристократически-отшлифованного школьного языка — живой, демократический разговорный язык, volgare; при исключительной зоркости и наблюдательности — расплывчатость и неустойчивость терминологии. Здесь еще не дерзкий вызов Декарта. Когда Декарт говорит — notiones sive ideae, то в этом sive — сознательное убийство схоластики, столько труда положившей на различение этих понятий. Невыдержанность научного языка Леонардо не такова; ее неустойчивость — в неоформленности научного итальянского, находящегося в брожении, и в недостаточном освоении школьной латыни. Неудивительно, что в переводе на язык, находящийся in statu nascendi, даже мысли заимствованные и старые начинали жить новой жизнью.

Так оба Леонардо,— Леонардо, принадлежащий прошлому, и Леонардо, принадлежащий будущему,— сливались в одного Леонардо — Леонардо настоящего, противоречивого, как само это настоящее. Недаром он отвергает теорию симпатии — притяжения подобного подобным, столь популярную в неоплатонизме, столь любимую астрологами: любовь, притяжение существуют лишь между противоположностями. „Ты не увидишь, чтобы теплое при наличии огня притягивало этот огонь,— наоборот, оно будет притягивать холодное и влажное; ты не видишь, чтобы воду притягивала к себе другая вода“ (308). Так же точно и темный глаз влечется не к тьме, а к свету (332). Разорванность в противоречиях — вот закон природы, единственный стимул ее жизни, и противоречивость жизненного процесса умел увидеть Леонардо в старом гераклитовском символе пламени (82).

Но если Леонардо упирался в противоречия, кон-

статировал их, то не искал их разрешения. Противоречие в понятии точки кажется ему „странным“, не более (ср. 98). Таков был и он сам: с одной стороны, придворные „приятности“, вплоть до косметических рецептов, до садов с щебечущими птицами и музыкальными автоматами (50), с другой — холодно-безжалостный техницизм военных изобретений, неистощимость военно-технической „выдумки“, подведение научной теории под методы истребления себе подобных. И в самом стиле фрагментов те же контрасты: абстрактно-схематический стиль физико-математических записей чередуется с образными, фантастико-натурфилософскими отрывками.

В расположении отрывков мы старались быть верными этому антиномическому строению леонардовой мысли. Мысли Леонардо нельзя уложить в схематически-серые рубрики: природа, наука, человек и т. п. Здесь стирается контрастность и неожиданность сопоставлений, которыми живут записи. Даже если один из разногласящих отрывков — цитата, то и здесь остается жало противоречия, так как и цитата у Леонардо перестает быть чужой, она — след какого-то раздумья, интереса, усвоения. В выписках из чужих сочинений не простое сопоставление разногласий. Их разноречие — отражение внутреннего разноречия, споров Леонардо с самим собой. И не странно ли в самом деле, что Леонардо, утверждающий: „предметы мои родились из простого и чистого опыта“, выписывает из Плиния сведения о баснословном василиске (18) или двухголовой амфисбене (19). Его природа — заботливая мать, заботящаяся о том, чтобы дети не укололи пальцев (73—74), и она же не остана-

вливается перед тем, чтобы наслать на них истребительные эпидемии (75).

Всмотримся еще пристальнее в самую форму научного изложения — язык Леонардо-ученого вместе абстрактен и веществен. Он говорит о таких абстракциях, как „необходимость“, „природа“, „ничто“, „время“, но это не безжизненные понятия школы, условные значки — в них сквозит тень олицетворений. В природе он видит заботливость, стремление, хотение и милосердие. Тела *стремятся* пребывать в своем состоянии (120), отпечаток *стремится* пребывать в теле (111).

Под абстрактной формулой просвечивает конкретное: подчас яркое единичное наблюдение скрывается под покровом обобщенной формы. Так, Леонардо пишет в одном отрывке сначала „река Вин...“, затем вычеркивает и вместо родной реки пишет обобщенное „река, что выходит с гор“. А с другой стороны — в живом полнокровном организме просвечивает костяк механических схем, и в живом теле проступают системы рычагов.

Он говорит об абстрактном — и неожиданно появляется яркий конкретный образ: пыль, вздымаемая конем,— в рассуждении о механике, или знаменитое определение силы (116)— натур-философская драма, где механика перерастает во что-то человечески-биографическое. С одной стороны, „геология, переходящая в поэзию“ — вспомним картину Италии, некогда покрытой морем (378), или отпечаток рыбы, будящий мысль о протекших веках (370), с другой — стремление все исчислить и измерить, вера в всесильность математики. В знаменитом отрывке о пещере (51) — почти романтическое чувство загадочности сущего, и наряду с

тем настойчивое требование: „Пусть не читает меня в основаниях моих тот, кто не математик“ (52). В Леонардо уживалось то, что великий Гете считал несовместимым: чувство конкретной природы и отвлеченный язык числа.

Многосложность научного наследия Леонардо поэтому вовсе не только в широте и пестроте тематического охвата — от механического вертела до геологии и астрономии. Здесь налицо многосложность самого состава научной мысли как таковой. Банальный образ Леонардо, благоразумного позитивиста-эмпирика, давно оставлен. Это один из тех образов, которые историки творили по своему образу и подобию: так оказывался Леонардо последовательно магом, декадентом, идеалистом-платоником и т. д. и т. д.

Примитивизация Леонардо, выражающаяся в изображении его только как разрушителя всех научных традиций так называемого средневековья, только как новатора, противопоставляющего непосредственный опыт реципированной традиции школы,— возможна лишь там, где примитивизируется самое соотношение между средневековьем и новым временем. Леонардо-разрушитель был разрушителем более тонким.

Не следует забывать, что Ренессанс по преимуществу был филологическим и гуманитарным: так называемая новая наука расцвела позже, во второй половине XVI и в XVII веке, гуманисты сдвига в научный метод не внесли. Демаркационная линия в истории науки проходит поэтому, казалось, не здесь, а позже. Но с другой стороны, уже раньше, на исходе схоластики, наметились новые пути науки: Дюэм не без основания подчеркивал значение парижской науки XIV века, закладывавшей основы новой механики и новой астрономии. Иоанн Буридан, Нико-

лай Орезм, Альберт Саксонский, Тимон Иудей обращены в такой же мере к новому времени, как и к средневековью. И в сущности невозможно провести резкой демаркационной линии ни здесь, ни там, и указать: отсюда начинается новое *.

Наука Леонардо оказывается между двумя науками: наукой Парижа и наукой Галилея. Она богаче фактами, чем наука парижан, но в ней нет еще систематичности и законченности науки XVII века. Здесь membra disjecta старой науки, зародыши и ростки новой. И, думается, неслучайно Леонардо не оформил всю массу фрагментов и мимолетных заметок в стройный трактат. Ему виделись 113-я книга о природе, законченная „Анатомия",— но вовсе не из-за недостатка времени не сумел он действительно написать их. То была бродящая эпоха, когда создавать

---

* Как известно, наиболее решительная попытка „медиэвизировать" Леонардо была сделана Дюэмом в его хорошо известных „Этюдах о Леонардо да Винчи" (1906–1913).

Нельзя отрицать заслуг Дюэма-историка науки, впервые обнародовавшего или тонко истолковавшего забытые и малоизвестные материалы. Но был и Дюэм-апологет католичества, стремившийся показать, что новая европейская наука неразрывно связана с христианством, уже — с католическим средневековьем. Это, само собою разумеется, ему не удалось. Достаточно даже бегло ознакомиться с новейшими трудами по истории науки, хотя бы, например, просмотреть монументальный труд Дж. Сартона „Введение в историю науки", чтобы понять, что средневековье — неизмеримо сложнее, чем это рисовалось Дюэму. Не говоря о науке Востока, самая наука средневекового европейского Запада — конгломерат влияний и всего менее покрывается понятием так называемой христианской схоластики. Далее, и это наиболее важно, нельзя представителей науки XIV века, с которыми Дюэм

систему было и слишком рано, и слишком поздно. Записные книжки — именно то, что мог дать Леонардо и что он дал.

И вот в этом-то „хитрость“ Леонардо-разрушителя. Леонардо рушил не просто, он выступал против схоластики не с оружием „Нового Органона“, как Бэкон, или с „Рассуждением о методе“, как Декарт, противопоставляя новую систему старой. Он разрушал схоластику по-своему: из по-своему стройного здания старой науки брал он нужный ему камень — то здесь, то там: лицо стены обезображивалось и делалось неузнаваемым. Сплошь и рядом можно видеть, как Леонардо вырывает у предшественников тот или иной фрагмент, который как фрагмент начинает звучать в своей обособленности по-новому и новые приобретает краски. То, что раньше излагалось, как

ставит в связь науку Леонардо, рассматривать как типических представителей „средневековья“ вообще. Скорее наоборот, здесь средневековье порой уже перестает быть средневековьем, и *объективно* наука XIV века имеет иной смысл, чем тот, который она могла иметь в глазах своих творцов. Как всякая „Quellenstudie“, работа Дюэма имеет один существенный недостаток: сопоставляя тексты, она не учитывает их исторических обертонов, за совпадением текстов не слышит зачастую того, что они разно звучат в разных культурных средах. И наконец, тенденциозность Дюэма проявляется особенно ярко там, где, не довольствуясь отдельными сближениями, он пытается связать философию науки Леонардо с общими положениями философии Николая Кузанского, являющимися, по его мнению, выражением идей христианской метафизики. Здесь произвольность построений Дюэма была замечена уже вскоре после появления „Этюдов“ в свет, и в настоящее время с его сближениями в этой области не приходится сколько-нибудь серьезно считаться.

мнение, подлежащее опровержению, слово в слово повторяется у Леонардо, как защищаемый тезис *. Если заняться поисками „влияний“ и „заимствований“, мало ли леонардовых фрагментов сведется на чужое? Медиэвист, перебирая фрагменты, найдет не мало кусков, на которые заявит свои права. Но это именно куски, обломки разобранного здания. Да, если угодно, это — средневековое, но это уже и не средневековое, потому что уже нет объединяющих линий ушедшей в прошлое системы.

Новое здание, методически-стройное, еще не воздвигнуто: Леонардо — инженер-практик и художник-практик, которому только впереди, в неясных очертаниях видятся связные новые трактаты. Но не случайно позднейшие строители будут питаться прямо или косвенно идеями именно Леонардо. Многое, погребенное в неразборчивых зеркальных письменах, было, правда, открыто совсем заново, в ряде же случаев можно однако засвидетельствовать и прямое влияние Леонардо. Аббат Бернардино Бальди (1582), иезуит Виллалпанд (1604) плагиируют Леонардо. Плагиировал Леонардо знаменитый Кардано (1551). Плагиаторы спасали мысли Леонардо от забвения, хотя и не спасали памяти о нем самом. Идеи его продолжали безымянную, или, вернее, будучи присвоены другими, чужеимянную жизнь: последующая наука непонятна без Леонардо, как сам Леонардо непонятен без науки предшествующей.

Соблазнительно поддаться яркости уподобления, принадлежащего Сольми: наука Леонардо — зеленею-

---

* Ср. напр. отрывок 298 о свете луны. Объяснение Леонардо есть уже у Альберта Саксонского, но последний приводит его только для того, чтобы отвергнуть.

щий дуб, уходящий корнями сквозь бесплодную почву средневековой науки вглубь, к пластам античности. Но в самом ли деле вся средневековая наука — однородный песок? Пестрота, немонолитность средневековой науки проступает все ярче в свете новейших исследований. Достаточно напомнить о значении арабской науки, ее влиянии на европейском западе, о тех ее отголосках, которые докатываются до Леонардо, или вновь напомнить о школе Иордана, о позднем средневековьи, о школе парижских номиналистов, от которых прямой, хотя и тернистый путь, до Коперника, Галилея и Кеплера.

Строительство нового из старого материала — вот что отличает науку Леонардо, и не только его, но и его эпоху. Отсюда неузнаваемая подчас перелицовка ранее известного и, наоборот,— пятно анахронизма на заново отделываемой поверхности, разногласящее противоречие старого и нового. И разве не таковы же люди, окружающие Леонардо? Разве не противоречие, что Лука Пачиоло, давший францисканский обет бедности, является „отцом бухгалтерии“, которой посвящает специальный раздел в своей „Summa de arithmetica“? Разве не противоречив Пьетро Монти, знакомец Леонардо, философ и военный вместе, в сочинениях которого странно соединяются мистицизм с экспериментальным методом, Аристотель с новыми понятиями? Или Фацио Кардано, отец знаменитого ученого, одинаково искушенный в некромантии и математике?

Но какие бы причудливые сплетения феодального и буржуазного мышления ни возникали в городах северной Италии, сразу же бросается в глаза у Леонардо одно, определенное и яркое: отсутствие теологии и теологического элемента. Сопоставления Лео-

нардо с Николаем Кузанским, сделанные Дюэмом, по меньшей мере спорны — на это справедливо указал Сольми. Однако и от Дюэма не ускользнула резкая отличительная черта: сходство — лишь в геометрической стороне вопроса, старательно затушевана вся сторона теолого-символическая. Даже когда Леонардо вырывает из рук школьной науки научные перлы, он глубоко равнодушен к той общей атмосфере, которая раньше окружала интересующие его проблемы. Леонардо в этом не одинок. Во многих научных произведениях XIV—XV веков выветривается это теологическое окружение, исчезают эти обертоны проблем. По большей части вопросы теологии начинают быть обходимы молчанием, именно равнодушным молчанием, редко подвергаясь в научных трактатах открытому нападению. И характерно, что антиклерикальные декларации Леонардо тоже глубоко запрятаны в зеркальное письмо: здесь не публичная сатира, а едкая ирония наедине с собой. Если здесь атеизм, то не атеизм воинствующий, но атеизм глубокого равнодушия и безразличия.

Резче, темпераментнее звучат нападки на другую стихию, пустившую глубокие корни на итальянской почве,— на так называемые „тайные науки",— некромантию, алхимию, астрологию, хиромантию. Леонардо нападает на них более страстно, как будто они кажутся ему опаснее: они глубже и незаметнее просачиваются в науку. Большинство итальянских астрономов XV века были одновременно и астрологами. (Такие ученые, как Паоло Тосканелли — редкие исключения.) Больше того,— астрономия и астрология в трактовке итальянцев чаще всего переплетались друг с другом, здесь не было того четкого разделения, которое господствовало в парижской астрономии, где

астрология не мешала систематичности астрономического исследования и изложения, где та и другая поделили „сферы влияния“. В том же XV веке впервые в Италии составляются и алхимические сборники и усиливается влияние алхимии, особенно в Италии северной — в промышленных и торговых центрах, в Венеции, затем Ломбардии и Пьемонте, где силен интерес к крашению тканей и изготовлению аптекарских товаров. Переводы гермесианских сочинений (приписываемых Гермесу Трисмегисту сочинений греко-египетского и арабского происхождения), сделанные Марсилием Фичино (1460), еще более изощрили алхимические вкусы. Технические искания переплелись с метафизическими догмами.

И астрология, и алхимия, и магия подготовляли тот стиль больших натурфилософских систем, который отличителен для итальянского XVI века (Кампанелла, Телезио, Кардано). Леонардо резко критикует астрологическую теорию происхождения фоссилий, некромантию считает верхом глупости, к алхимии, правда, более снисходителен, но и то, как следовало ожидать, не к ее метафизической, а к технико-производственной стороне. Он пользуется алхимическими иносказаниями, но лишь как своего рода шифром. Эти аллегорические криптограммы — для него такой же прием засекречивания, как его зеркальное письмо. Отнюдь не служат они для каких-нибудь натурфилософских выводов или метафизических обобщений, как то было сплошь и рядом у алхимиков.

Всем этим Леонардо поставил себя вне того русла, которое в XVI веке вылилось в натурфилософские системы, которое дало в Италии Кардано и в Германии Парацельса. Но ошибочно было бы полагать, что у него совсем нет натурфилософских,

граничащих с мифологией, построений. Достаточно напомнить его представления о жизни земли. Земля, одна из звезд,— огромное живое существо, имеющее кровь, жилы и другие жизненные органы, неподвижное (295, 393), сравниваемое с китом, дельфином и рыбами (384). Земля растет, все пожирая (383). Придется ждать Кеплера, чтобы встретить вновь столь же яркие страницы геомифологии. Здесь не просто аналогия или иллюстрация; ведь на аналогии земли и человека Леонардо строит свои доказательства: то̀ же, что движет кровь к вершине головы, влечет и воду на вершины гор (289). Земля превращается у Леонардо в синоним всесильной природы (так, в 75 он говорит вначале о природе, затем незаметно подменяет ее землей: „эта земля"). И те же мифологические черты проступают в знаменитой похвале солнцу (276). Земля, солнце и число, или природа, свет и число — вот верховные правители вселенной, ее формообразующие начала.

Однако и эти мифы, так сказать, максимально вещественны. Поучительно сравнить солнце Леонардо с солнцем его современников. Окружавшие его флорентийцы обнаруживали повышенный философский интерес к солнцу. В Флорентийской академии оживали учения неоплатонизма. Характерно однако, что Марсилио Фичино, автор небольшого трактата о солнце, заявлял в своих письмах, что интересуется не столько астрономией, сколько аллегориями божественного. Леонардо чужд этой гелиософии платоников, его солнце — не символическое, а реально греющее южное солнце и солнце астрономов.

Новые течения сопровождались в Италии взрывом суеверий и подъемом мифотворческой фантазии. По выражению Ольшки, „Пифагор, Зороастр, христи-

анская мистика, магия и Каббала справляли с Платоном и Плотином философскую Вальпургиеву ночь". Леонардо ставил обуздывающую грань всем этим возрожденным спекуляциям неоплатонизма. Леонардо был слишком натуралистичен, практичен и трезв для того, чтобы поддаться идеалистическим соблазнам платонизма, и если был близок к платонику Пачиоло, то сблизили их другие вопросы и другие проблемы.

Это особенно ясно видно на примере математических занятий Леонардо. Математика часто бывала оплотом идеализма и поставлялась как образец чистой науки. Но математика Леонардо неизмеримо далека от математики платонизма. Луночки Гиппократа, удвоение куба, как частный случай более общей проблемы преобразования формы тел, вписанные многоугольники, пять правильных тел — во всех этих занятиях Леонардо виден интерес практика, для которого важны вопросы обтески камней или художественной орнаментации. У Леонардо есть запись (всего вероятнее выписка из чужого сочинения) о „внеопытных" доказательствах геометрии и о „негеометричности" доказательств при помощи инструментов (54). Но сам он пользовался как раз этими „негеометрическими" приемами. Он изобрел инструмент для решения так называемой Альхаценовой задачи, изобрел „пропорциональный циркуль", приборы для вычерчивания парабол и эллипсов. И уже, конечно, вовсе чужда была Леонардо математико-теологическая спекуляция платоников.

Леонардо атеологичен, таким образом, не только в отношении средневекового христианства, но и в отношении теологии платонизма, и только мифы пантеистической натурфилософии неясными тенями проносились порой в его науке.

Пафос его, исконный и основной,— в утверждении естественного чуда, чудесности естества (326). Невозможность вечного движения, невозможность создания работы из ничего — вот тот основной закон вселенной, за мудрость которого не устает славить Леонардо „первого двигателя“ и „природную необходимость“ (122). Как библейскому раю противостоит рай механики (механика — „рай“ математических наук), так теологической картине вселенной — непреложные законы природы и природной необходимости.

Не случаен тот приподнятый тон, с которым Леонардо всегда говорит о невозможности вечного движения. Это не просто пренебрежение к распространенному шарлатанству или к погоне за техническими химерами (ср. 34, 126, 127). Леонардо чувствует философскую универсальность этой невозможности. Нет вечного движения, хотя может быть вечный покой. Характерно: он выписывает отрывок из Альберта Саксонского о возможном конце земли (390) и кончает на словах: „и все будет покрыто водою, и подземные жилы пребудут без движения“. Между тем у Альберта Саксонского указывается дальше, что такого конца пришедшей в равновесие земли никогда не будет, по причине ее диссимметрии и проистекающего отсюда вечного перемещения земных частиц из одного полушария на другое: „и диссимметрия эта установлена богом во век, на благо животных и растений“.

Природа — противоречие, природа — война, но „снятие“ противоречия — в нуле, в параличе, обессиливающем обе стороны.

Известный отрывок о бабочке и свете (83) иногда истолковывался без всяких оснований в духе платонического стремления к небесной родине. Тут однако

нет ни тени мечтательного платонизма, смысл отрывка — все в том же стремлении к уничтожению-покою, которое — квинтэссенция мира. Параллель к нему — блестящий фрагмент о сне, исступленно ищущей собственной смерти (118). В глубоко пессимистической механике Леонардо покой — не частный случай движения. Наоборот, вещи движутся только тогда, когда „потревожены" в своем спокойствии. Вечного движения быть не может. Жизнь и движение оказываются результатом выхода из единственно естественного состояния покоя. Стихия не имеет тяжести, находясь внутри той же стихии. Но достаточно перенести ее в иную, чуждую стихию, и рождается тяжесть, рождается стремление — стремление вернуться на родину (ripatriarsi), т. е. стремление к уничтожению стремления (ср. 131). Вода, напр., не имеет „тяжести", окруженная водой же, но перенесите ее в чуждую стихию — в воздух, и в ней родится тяжесть — тяга вернуться „домой", в лоно своей же стихии. Все выведенное из равновесия стремится вернуться к равновесию, и пока есть нарушение равновесия, есть жизнь и стремление, которое есть в сущности тяга к собственному упразднению, обратная тяга к нулю взаимно уравновесившихся сил.

Так становление и его форма — время — оказывается всеразрушающей, изничтожающей силой (ср. 77 и 75). В сущности ни эволюции, ни истории у Леонардо нет. Те морфологические и функциональные сопоставления, в которых зачатки сравнительной анатомии (ср. 403—408), не содержат и намека на генетические связи. Когда Леонардо говорит о человеке, „первом звере среди животных" (402), то в этих словах рушится средневековая иерар-

хия космоса, но нет ни роста, ни эволюции, ни прогресса. Есть вновь и вновь повторяющиеся процессы, смена равновесия и выхода из равновесия. И даже „история“ земли, отцом которой, казалось бы, является Леонардо, по существу сводится к постоянной смене все тех же процессов, к постоянному перемещению суши и моря, пока не настанет последнее равновесие и все не будет покрыто водами.

Знаменательно, что именно у Леонардо, в основе натурфилософии которого лежит пессимистическое понятие уничтожения, появляется новая теория фоссилий. Окаменелости для него — не игра творящей природы или творческое произведение звезд, какими были они еще для многих представителей эпохи барокко, и не остатки человеческой кухни или объедки, какими они были для Бернара Палисси, а следы естественного, закономерно-неумолимого уничтожения жизни. Эти окаменелые „трупы“ моллюсков — не результат раз бывшего, катастрофически-насильственного, случайного потопа: природа „производит“ этих мертвецов по вечному, непререкаемому закону.

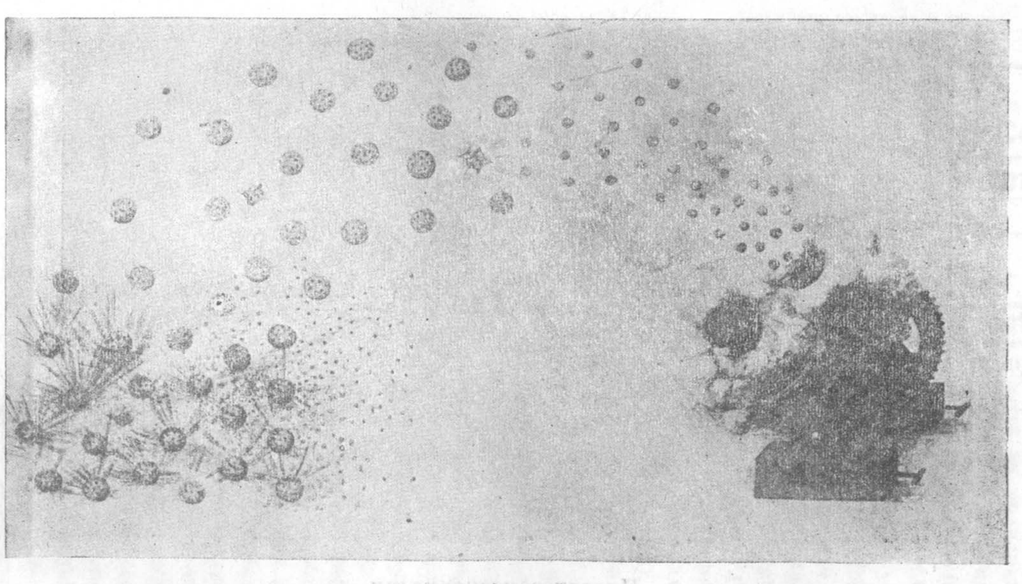
В такой механической природе нет роста в „снятии“ противоречий, есть только или выталкивание, одоление одной силы другой, или покоящееся равновесие противоборствующих сил. Легко видеть в этой картине сталкивающихся враждующих сил отражение раздора и истребления, свирепствовавших в итальянской действительности XV века, для которой война была состоянием нормальным, делалась самоцелью.

Натурфилософия Леонардо растет из итальянских войн, как наука его — из практики военного дела. И если „наука — капитан, а практика — сол-

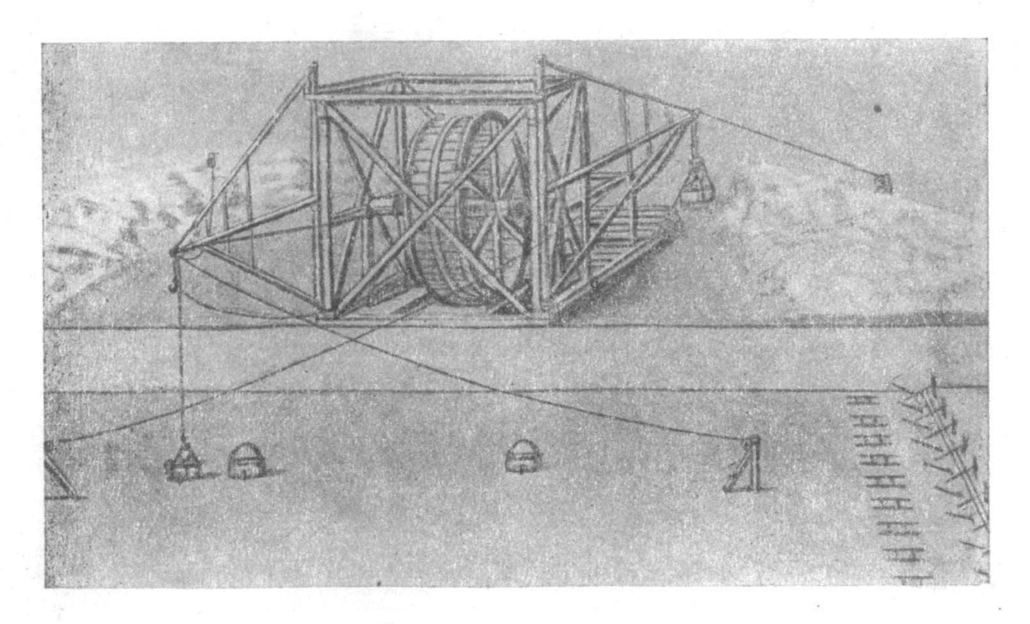
даты", то следует сознаться, что капитан часто прислушивался к солдатам. Именно XV век был в Италии веком сдвигов как в применении огнестрельного оружия, так и в военном искусстве вообще. По утверждению новейшего исследователя, „всякий архитектор, всякий ingegnario должен был от постройки торжественных и величественных храмов перейти к сооружению крепостей и каналов; от дел мира и благочестия к делам войны". Еще Вентури отметил, что обширнейший „Codex Atlanticus" есть наиболее полный свод знаний по фортификации, обороне и наступлению из имевшихся к концу XV века. Леонардо усваивает военные знания как древние, так и новые. Значительная часть манускрипта В основана на произведении Вальтурио, весьма подробно исследующем военное искусство древних. Но все усвоенные знания восполняет Леонардо своей неистощимой изобретательностью. Военная практика служит ему поводом для виртуозного разрешения технических и научных проблем, для бесконечных технических проектов. Уничтожение как цель становится началом творчества, бьющего неиссякаемым ключом. Леонардо проектирует подобие современных пулеметов (272), предвосхищает применение удушливых газов (78 и 452) и если не хочет обнародовать своего способа оставаться под водою „из-за злой природы людей" (451), то все же, не следует забывать, хотел он именно его предложить венецианцам для потопления турецкого флота. В совершенно очевидной связи с преданием об Архимеде, сжегшем неприятельский флот, он упорно интересуется вогнутыми зеркалами и все записи о них особенно заботливо засекречивает (ср. 38). Если Лодовико Моро он так старательно подчеркивает свои военно-технические зна-

ния (49), то это не только для того, чтобы зарекомендовать себя с наиболее выигрышной, полезной стороны. Задачи войны и военной техники питают всю науку Леонардо. Научное освоение военной техники — вот что прежде всего стояло перед ним. И презираемые им некромантия и магия рисуются ему также прежде всего со стороны стратегической: будь они действительно способны делать то, что сулят, война стала бы невозможной (48). Но, продолжим за Леонардо, война — закон природы, и следовательно магия, которая сделала бы войну невозможной,— ложь.

Динамика Леонардо столь же непонятна вне связи с проблемами военного дела. Он изучает соотношение между силой, пройденным расстоянием и временем. Соотношения эти можно было бы уложить в лаконичные формулы. Между тем у него ряд случаев, кажущихся тавтологиями и повторениями (91). Фон их — ядро, выбрасываемое бомбардой, и, читая их на этом конкретном фоне, начинаешь понимать, что для практики полезны они все и полезно именно такое изложение. Сведения, черпаемые у Аристотеля и Альберта Саксонского, применяются к тому, как заряжать пушки. Случаи механики берутся не абстрактно, в идеальной своей форме, а в связи с конкретными условиями. То, что Леонардо изучает тела падающие и летящие в воздухе, а не в пустоте, в этом, конечно, можно видеть продолжение аристотелевской традиции, для которой нет пустоты, почему и падение тел в пустоте есть физический nonsens, но в этом же — спаянность с проблемами практики. И траэктория брошенного тела (ср. 151), и форма тела, влияющая на скорость падения (143),— все это взято из конкретной обстановки; это — балистика,



Проект пушек, стреляющих разрывными снарядами



Проект землечерпалки

а не теоретическая механика. Стоит ли подчеркивать, что теория impetus'а бесспорно привлекала внимание Леонардо именно по своей связи с проблемами полета ядра. Схоластика была поставлена на службу военной инженерии.

Нельзя, конечно, думать, что многое из проектировавшегося и намечавшегося Леонардо было действительно осуществлено им. Будь так, миланские герцоги оказались бы непобедимыми в боях с своими противниками. Леонардо забегал вперед, в будущее, и многое, что было сокрыто в его манускриптах, позднее появилось независимо в других странах и в других условиях: „смертоносные органы" (272), приспособление для потопления кораблей (449), зажигательные плоты (450).

Окружающая действительность, война питала творчество Леонардо, но она же парализовала реальное его воплощение: в разгар войны не время было заниматься военно-техническими экспериментами. Неисчерпаемая сила изобретательности, бьющей ключом, безотносительно к реальным возможностям,— вот что отличало Леонардо в военной инженерии, и не только в военной инженерии. И трудно иногда решить, имеет ли в виду запись уже зрелый, продуманный проект или только задание, без знания реальных путей осуществления. „Сделай стекла для глаз, чтобы видеть луну большой" (314) — что это? указание на действительное знание зрительной трубы или только тема для продумывания? Уже у предшественников Леонардо некоторые отрывки давали повод для гаданий: так, слова Роджера Бэкона о том, что далекие вещи смогут казаться близкими, оставляют в неизвестности, смутное ли то пророчество о зрительной трубе, или же сообщение о действительно

вёдомом автору секрете. И чем глубже в Возрождение, тем случаи такие чаще. Порта, Кардано — трудно различить у них, где кончается знание и на знании основанное предсказание и где начинается магическое фантазирование, вдохновенное пророчествование, прожектерство и мистификация. Средневековье окружало ученых легендами (вспомним говорящую голову Альберта Великого), люди позднего Ренессанса сами творили легенды и сами окружали себя легендами. Леонардо не принадлежит к числу ни тех, ни других: он не всегда замечал пределы реальных возможностей, подчас творил легенды против воли. Пришлось ждать XVII и XVIII веков, чтобы многие проекты Леонардо получили плоть и кровь.

Показательно это и в другой области, близкой к военной инженерии,— в области гидротехники. В XV веке появляются камерные шлюзы. В „Архитектуре" Альберти (середина XV века) встречаем первое их описание. По подсчетам Ломбардини, за период 1438—1475 гг. в Милане уже было построено до 90 километров судоходных каналов с 25 шлюзами. С достоверностью устанавливается, что в 1494—1498 гг. Леонардо руководил постройкой канала Мартезана, доведя его до внутреннего рва Милана. Достоверно также, что Леонардо усовершенствовал систему шлюзов. Но самое значительное, ряд поистине грандиозных проектов остался неосуществленным. Неосуществленными остались: поздний проект соединения Соны и Луары (от Макона до Тура или Блуа), проект каналов в Вальтелинской долине (для доставки товаров водным путем в Германию) и проекты каналов в долине реки Арно, в частности проект канала от Флоренции до Пизы и Ливорно (через Прато — Пистойю, Серравалле и озеро Сесто). Проекты

Арно не сбылись — ил и тина остались там, где воображению Леонардо рисовались ровные, в точности размеренные каналы, которые внесли бы переворот в сельское хозяйство, промышленность и торговлю страны.

Но занятия его гидравликой и гидродинамикой опять привлекли внимание позднее. Когда доминиканец Арконати в 1643 г. для кардинала Барберини из многих рукописей составил „Трактат о движении и измерении воды", то этот труд оказался не простым памятником пиэтета к имени Леонардо: проблемы были и тогда волнующими не теоретически только, но и практически.

Повторяем, век был немилостив к Леонардо: в разгар непрекращающихся войн не время было заниматься лабораторными испытаниями военных изобретений и осуществлением больших гидротехнических проектов. Но немилостивы были и покровители Леонардо. Техническое изобретательство не было еще высоко ценимой функцией, изобретатели и инженеры не смели еще занять ранг, занимаемый полководцами, князьями церкви, учеными и литераторами. Об этом лучше всего свидетельствуют сборники биографий замечательных людей (ср. примеч. к 3). Когда Леонардо защищал живопись как науку, то это было борьбой за социальное признание живописца, спор о превосходстве живописи и поэзии был спором о социальных рангах. Точно так же в области техники приходилось считаться с принижением ее до уровня ремесленничества, с воззрением на нее как на профессию, менее полноценную социально, чем литература, например,— как на ремесло, не науку. Не отсюда ли выпады Леонардо против гуманистов, чванных и напыщенных, уменье коих сводится к умению

хорошо цитировать авторов (2, 3, 13 и др.)? По адресу гуманистов он находит слова более едкие, чем по адресу схоластов даже, и трудно сказать, кого он ненавидит более,— „отцов народных, которые наитием ведают тайны", или тех, кто щеголяет чужими трудами, изощряя свою память.

Особенно рельефно проступает эта покинутость на самого себя в той сфере, которая живо влекла внимание Леонардо — в сфере авиации. На эти работы он не получал никакой субсидии меценатов, и характерно, что Вазари сохранил нам лишь сообщение об увеселительных фокусах с летающими фигурками, наполненными нагретым воздухом. Именно об этих фигурках ничего нет в опубликованных манускриптах, хотя птицы и авиация все вновь и вновь возвращаются в записях Леонардо. Леонардо был здесь предоставлен самому себе и в другом отношении: кроме полулегендарных сказаний, тянущихся с древности (искусственный голубь Архита), скупых и темных указаний отдельных авторов (Аристотель, Гален), лишь в одной связи вопросы полета птиц всплывали определенно и настойчиво. Имею в виду соколиную охоту и посвященные ей трактаты. Трактаты эти носят ясные следы внимательного изучения полета птиц и особенностей их анатомического строения. Император-спортсмэн Фридрих II посвящает соколиной охоте большой трактат „De arte venandi cum avibus" (1244—1250), обильный практическими наблюдениями и начинающийся с обширного теоретического вступления с целой массой орнитологических сведений. Живо интересовались соколиной охотой и в Милане, чему свидетельством многочисленные трактаты.

Трудно решить, в какой мере Леонардо исполь-

зовал подобные трактаты, но в основном, повидимому, записи его зиждутся на собственных наблюдениях — как над полетом птиц, так и над специально сконструированными моделями (ср. 225 и 226). В размышлениях своих Леонардо руководствовался также в значительной мере аналогией воды и воздуха, плавания и летания (210, 213), и так более разработанная часть науки служила путеводной нитью в области новой. Как известно, камнем преткновения Леонардо явилось отсутствие достаточно мощного мотора. Рисовавшийся ему в воображении полет с Монте Чечери не осуществился, как не осуществились каналы в долине Арно, истребительные повозки и многое другое, погребенное в манускриптах.

Но во всех этих исканиях, пусть не нашедших своего приложения в окружающей действительности, красной нитью проходит одно: стремление поднять до науки то, что почитается ремеслом, построить практику на фундаменте точного знания. Техник и живописец Леонардо требует себе места среди ученых именно как техник и живописец, как „изобретатель" в противовес „пересказчикам чужих мыслей".

Его могли упрекать — и он сам предвидел это — в отсутствии систематически пройденной школы. Но в школах он и не мог найти в готовом виде того, чего искал. Школой его было общение с практиками, как он, и с книгами старых авторов, по-новому прочитанными. Он учился у Верроккио, ваятеля, живописца, музыканта и ювелира, изучавшего математику и перспективу, он общался с Браманте, архитектором и живописцем, занимавшимся математикой, с математиком Пачиоло, с математиком и космографом Тосканелли. Вокруг него атмосфера была насыщена математическими и космографическими интересами. Жи-

вописцы упорно устремляли свое внимание в область перспективы и анатомии. Годы учения Леонардо у Вероккио (1466—1476) совпадают с годами особенно оживленных исканий в области перспективы. Как и другие представители новой итальянской интеллигенции, Леонардо пытался внести теоретические обобщения в область практики — и в свою технику, и в свою живопись. Но такой выход в новую практику был смертелен для систематической стройности старой науки.

Ошибочно было бы считать тот „опыт", на который Леонардо указывал как на единственного истинного учителя (17), чувственным сырьем сенсуализма. „Опыт" Леонардо — это воспринимаемая глазом живописца вселенная. Подчеркивание конкретного многообразия природы (72) свидетельствует о том, что анализ Леонардо упирался не в аморфную массу чувственных дат. Аналитический взор практика-художника усматривает в опытно-данной действительности все новые несходства и все большее богатство индивидуального своеобразия. Мало знать анатомию человека,— надобно вникнуть в анатомические особенности ребенка, юноши, мужа, старика, женщины и т. д. и т. д. Он ищет все новых случаев освещения листвы, все новых несходств в природных явлениях. Дым, башни в тумане, синеющий лес, отблески огня в ночи — все эти явления, ярко описанные в „Трактате о живописи",— вот тот „опыт", который есть истинный учитель. Он ищет научного объяснения и уразумения именно этих конкретных явлений. И в оптических заметках так же просвечивают интересы живописца, как в механике — интересы техника и военного инженера, как в гидростатике и гидродинамике — интересы строителя и проектировщика итальянских каналов.

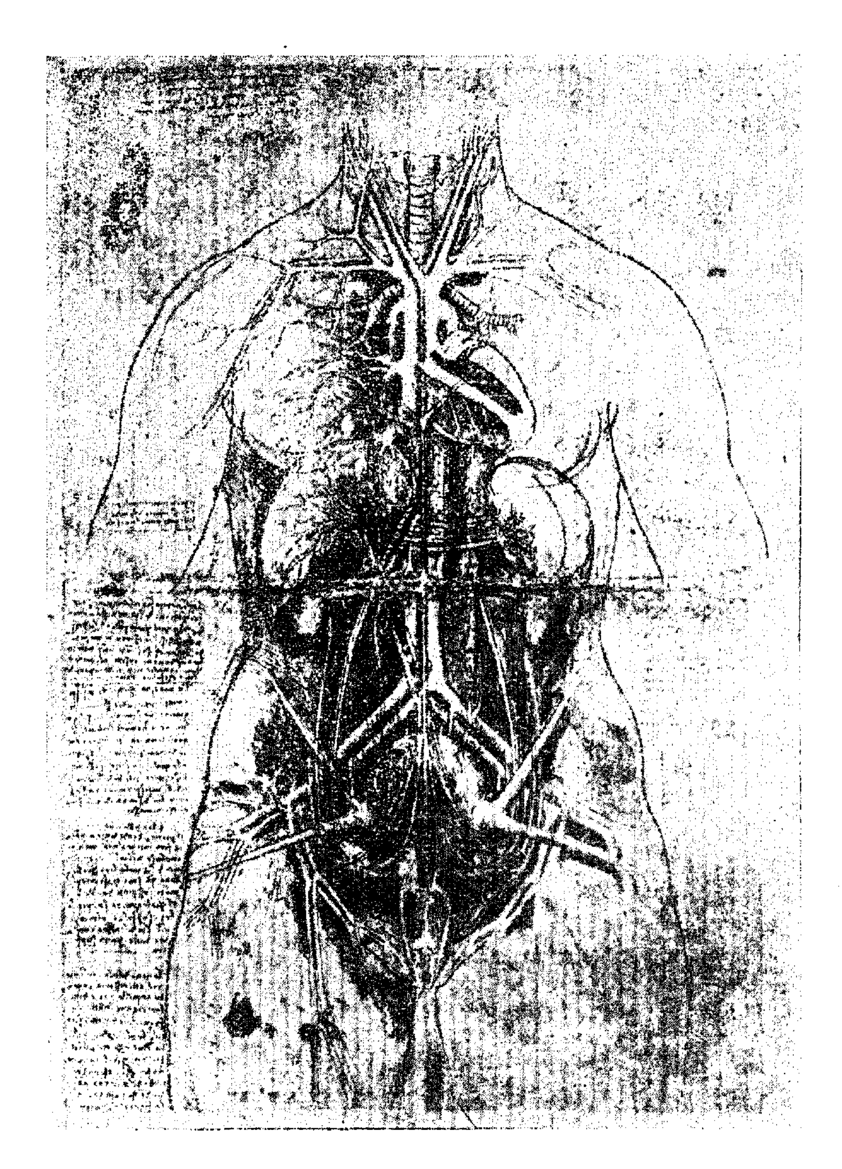
Но если живопись — от науки, то и наука — от живописи. Не говоря уже о тех картинных, зрительно-живописных аналогиях, которые вплетаются в научное рассуждение, пример анатомических занятий Леонардо показывает особенно наглядно, как технические проблемы живописи перерастают в чисто научные, собственно анатомические проблемы. Леонардо не ограничивает себя кругом вопросов пластической анатомии, он смотрит вглубь человеческого организма, с тонкой наблюдательностью художника улавливает строение тех частей, которые абсолютно не нужны художнику, и воспроизводит их в своих рисунках. Неудивительно поэтому, что анатомические рисунки Леонардо неизмеримо выше его анатомических текстов, где ему приходится выдерживать борьбу с вековым наследием предрассудков и пробиваться сквозь толщу греческой, арабской и схоластической терминологии. Неудивительно также, что Леонардо с гордостью говорит о своих рисунках, суммировавших целые ряды наблюдений, и указывает на преимущества их по сравнению с неумелым анатомированием,— он, превозносивший в других случаях непосредственное наблюдение над авторитетом и традицией (см. 411). Из этого особенно ясно видно, что „опыт" Леонардо отнюдь не предполагает tabulam rasam, что за этим словом скрывается тоже своего рода школа — школа практической эмпирии.

Гений Леонардо знал, что практика, хотя бы самая гениальная, требует обобщения, чтобы стать наукой. Отсюда пристальное изучение научного наследия предшественников. Круг чтения Леонардо был достаточно своеобразен, как явствует хотя бы из труда Сольми, посвященного источникам его рукописей. Книги, им читанные, в большинстве случаев отнюдь не входили

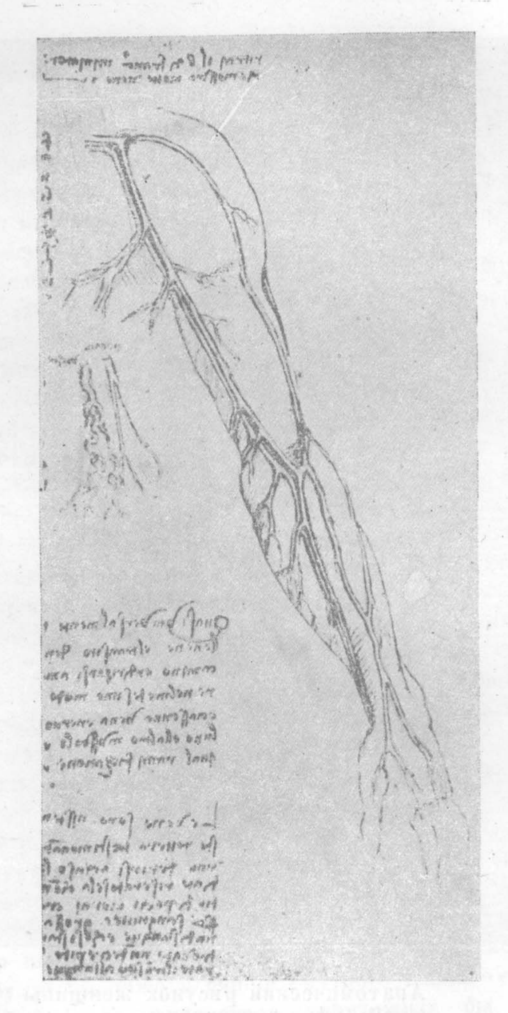
в состав библиотеки рядового гуманиста, да и не всякого ученого его времени. Останавливаясь только на более крупных именах, мы видим здесь из древних — Аристотеля, Клеомеда, Птоломея, Страбона, Плутарха, Архимеда, Герона, Эвклида, Галена, Витрувия, Плиния; из арабов — Авиценну, Алькинди, Табита ибн Курра; из средневековых европейских ученых — Альберта Великого, Альберта Саксонского, Витело, Пекама, Иордана Неморария, Винцента из Бовэ; упомянем, наконец, отдельно итальянцев — Пьетро д'Абано, Брунетто Латини, Биаджо Пелакани, Альберти, не говоря уже о современниках — Тосканелли, Фацио Кардано, Пачиоло и др., с которыми Леонардо общался лично.

Вполне прав Сольми, указывая, что заметки Леонардо — не только плод самостоятельных изысканий художника и ученого, но и след разнообразных его чтений. Леонардо усердно посещал флорентийские библиотеки (Сан-Марко, Сан-Спирито), лавки книготорговцев. В записях его встречаются перечни подлежащих разысканию книг и указания, у кого из знакомых есть та или иная книга.

Все эти искания, наблюдения, чтения отражены в бесформенной массе заметок. Наука средневековых университетов и монастырских библиотек перешла в жизнь, влилась в новый мир новой практики. Ее атектоничность в новых условиях была совершенно неизбежна. Если и не итти так далеко, как Ольшки, и не утверждать, что каждый фрагмент Леонардо есть законченное целое, который заведомо не может быть координирован с другими и включен в какую бы то ни было систему, потому, что такой системы нет будто бы даже в форме смутного плана,— стройная компоновка фрагментов уничтожила бы одну из характернейших черт научного стиля Леонардо.



Анатомический рисунок женщины



Кровеносные сосуды руки

И потому в избранном расположении нам хотелось остаться верными фрагментарности и пестроте его записей, так же как и в самом переводе — их рапсодичности. Характерно, что Леонардо мыслит во время самого писания, пишет не оглядываясь, предложение лепится к предложению, он часто забывает о согласовании, повторяет уже написанное слово (ср. 361) или обрывает нить аргументов пометкой „falso". Больше того: в текст вплетается чертеж или рисунок, и подчас текст — лишь пояснение к рисунку, растворяется в рисунке, а доказательство сводится к внимательному разглядыванию чертежа, причем Леонардо ничуть и не заботится о строгости словесной формулировки. Его заметки — не чеканные законченные афоризмы и не безупречно формулированные теоремы. Пусть судят другие, насколько удалось нам соблюсти эти особенности в переводе. Во всяком случае мы старались быть верными циклопическим нагромождениям союзов и местоимений, постоянному колебанию между научно-терминированной и живой разговорной речью, незаконченности и своего рода „открытости" записей.

В выборе отрывков мы считались не только с их научной значительностью: нас не только интересовала наука Леонардо, но и Леонардо-ученый, его стиль, его язык, его приемы изложения. Но в этом-то особенная трудность. Как только что сказано, в записях Леонардо часто не самодовлеющий текст, а текст плюс рисунок, текст плюс чертеж. В разных областях это проявляется с различной резкостью. И как раз две области, весьма значительные по своему объему и удельному весу,— анатомия и техника — почти все в чертежах и рисунках, при которых текст сведен до минимума, во всяком случае не играет первосте-

ненной роли. Сила анатомических изысканий Леонардо — в его рисунках, не в текстах, и если соблюдать пропорциональность между различными отраслями знания, то следовало бы еще в несравненно большей мере увеличить число анатомических и технических извлечений. Этому препятствует характер издания — книга должна была бы превратиться в альбом.

Думается, ошибка Ольшки в том, что он берет Леонардо только в разрезе истории научной л и т е р а т у р ы. При всей важности для науки строгого языкового выражения нельзя свести историю научного познания к истории научной письменности. Анатомические знания Леонардо суть именно знания и знаменуют прогресс в научном знании, хотя Леонардо не всегда располагает терминами строгими и четкими, хотя все достижения Леонардо — подчас в одном чертеже с скупым, слишком скупым текстом.

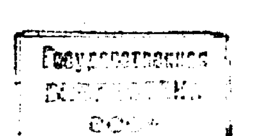
Одной руки опытного художника здесь было бы мало. Недостаточно зарисовать то, что видишь, нужно у м е т ь видеть, хотя можно и не уметь выразить словесно. „В одном теле,— говорит Леонардо (411),— ты со всем своим умом не увидишь ничего и ни о чем не составишь представления". Рисунки Леонардо синтетичны, суммируют десятки трупорассечений. И это вѝдение без словесного выражения — научное вѝдение.

Тот же Ольшки высказал мнение, будто Леонардо в своих заметках дал все, что мог дать, что систематическая разработка проблем позднее — нечто совсем иное, чем распыленные заметки, и что сетования на равнодушие современников к „непонятому гению" бессмысленны. Если с последним и можно согласиться, то все же из этого отнюдь не следует

еще, будто Леонардо не принадлежала честь первой настойчивой постановки новых проблем, лишь позднее разработанных и введенных в систему. Леонардо бросал намеки и намечал темы,— в том, что они в его время не облеклись в плоть и кровь, не виноват ни он сам, ни окружавшие его: не Леонардо и не они не „доросли“ до полнокровной реализации замыслов, а сама наука не „доросла“ до осуществления необъятной программы, зафиксированной в бессильно-хаотических записях.

Нелишне бросить в заключение общий взгляд на многообразие и богатство заметок. Мы не будем повторять уже сказанного (19) о характере математического мышления Леонардо — о его связанности с практикой и его „эмпирическом инструментализме“. Достаточно будет указать, что рука об руку с практическим геометризмом идет „арифметизм“ его математического подхода к явлениям природы. Алгебра чужда Леонардо. Его математический метод — искание числовых пропорций в природе, измерение и счет того, что не умели или не хотели измерить и сосчитать другие. Отсюда и зачатки фотометрии (61), и анемометр (64), и интерес к механическим счетчикам пройденных расстояний (66—68), и многое другое (см. отрывки 61—70 и примечания к ним).

Но такой же характер носит и механика Леонардо. Леонардо имел перед собою наследие и античной и средневековой механики. Равновесие рычагов (ср. 172 и сл.), статический момент (175—178), сложение и разложение сил (141, 178, 179), движение по наклонной плоскости (134—140) — все это темы, которых касались или к которым подходили его предшественники. Но Леонардо из практики подо-



шел к тем же проблемам, чтобы двинуться дальше. Не забудем, что и честь первого определения центра тяжести пирамиды принадлежит ему (191). Объяснение подвижных блоков (190), изучение сопротивления материалов (192—198), определение коэфициента трения (168—170) особенно наглядно иллюстрируют теснейшее переплетение теоретических и практических интересов. Изучение законов летания точно так же идет рука об руку с проектированием парашюта (256), геликоптера (255), аэроплана (257 и сл.). Не случайно в центре текстильной промышленности, во Флоренции, мысль Леонардо обращается к текстильным машинам. Известна его модель прялки и машины для стрижки сукна. Строитель каналов, инженер-гидравлик, Леонардо столь часто возвращался к вопросам движения и равновесия жидкостей, что из его записей в XVII веке мог быть скомпонован объемистый „Трактат о движении и измерении воды", дающий представление об углубленности его интересов. Гидростатический парадокс (203—205), сообщающиеся сосуды (201—202), скорость воды в различных сечениях (205—206), первые элементы теории волн (345 и сл.) восполняются практическими изобретениями: шлюзовые каналы, водяные колеса, прототипы турбин, приспособления для осушки прудов (156), не говоря о землечерпалках, машинах для изготовления деревянных труб (270), способе очистки гаваней (362) и т. п.

Мы уже говорили о военных изобретениях Леонардо — о способе топить суда (449), о ядовитом порошке для бросания на корабли (78). Можно было бы привести еще разрывные снаряды, разнообразнейшие типы артиллерийских орудий (ср. 272), проекты военных мостов, приспособление для опрокиды-

вания осадных лестниц (453), и еще раз подчеркнуть здесь связь механических теорий с живой практикой. „Наука — капитан, а практика — солдаты“,— заканчивает сам Леонардо один из отрывков, посвященных балистике (ср. 31 и 92).

Сплетение геометрической оптики с проблемами перспективы и интересами живописи не требует комментариев. Отметим лишь и другие практические корни ее же: изучение параболических зеркал, законов отражения в сферических и плоских зеркалах тесно связано с старинной легендой об Архимеде, сжегшем флот врага вогнутыми зеркалами.

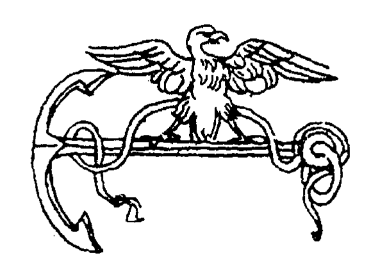
Из оптики, „матери астрономии“ (ср. 275), вырастают попытки объяснения света луны, первое правильное объяснение пепельного света луны (303), тесно связанное с представлением, что земля — „звезда, подобная луне“ (296), т. е. с представлением об однородности вселенной и ее законов.

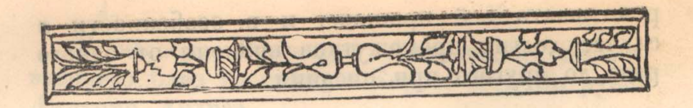
Нельзя не указать, что и ко многим геологическим наблюдениям, послужившим основой его размышленной о прошлом и будущем земли, Леонардо не мог притти иначе, как в процессе своих работ в качестве практика-гидротехника. Во всяком случае окружающая обстановка — рельеф северной Италии — наложила на его теории свой отпечаток. Иначе нельзя объяснить его преуменьшения роли вулканических факторов и преувеличения роли воды в образовании земного рельефа (ср. примеч. к 369). Только в контексте этого непосредственного наблюдения получили обновленный смысл и отдельные высказывания древних.

Старую науку нужно было прочитать по-новому, и Леонардо не мог сделать этого иначе, чем сделал. И только пройдя через эту стадию „инобытия“, рас-

плавленного и текучего, оплодотворенная новой практикой, смогла наука достичь систематических вершин XVI—XVII веков, когда самостоятельно или при отраженном леонардовом свете было вновь открыто или впервые осуществлено уже открытое и уже изобретенное.

В. Зубов







О себе и своей науке

1. *Br. M. I r.*

Начато во Флоренции, в доме Пиеро ди Браччо Мартелли, марта 22 дня 1508 года; и это будет беспорядочный сборник, извлеченный из многих листов, которые я переписал здесь, надеясь потом распределить их в порядке по своим местам, соответственно материям, о которых они будут трактовать; и я уверен, что прежде, чем дойду до его конца, повторю здесь одно и то же по многу раз; и потому, читатель, не пеняй на меня за то, что предметов много и память не может их сохранить и сказать: об этом не хочу писать, ибо писано раньше; и если б не хотел я впасть в подобную ошибку, необходимо было бы в каждом случае, который мне хотелось бы записать, во избежание повторений, всегда пе-

речитывать всё прошлое, и в особенности в случае долгих промежутков времени от одного раза до другого при писании.

2. *C. A. 119 r. a.*

Хорошо знаю, что некоторым гордецам, потому что я не начитан, покажется, будто они в праве порицать меня, ссылаясь на то, что я человек без книжного образования. Глупый народ! Не понимают они, что, как Марий ответил римским патрициям, я мог бы так ответить им, говоря: „Вы, что украсили себя чужими трудами, вы не хотите признать за мною права на мои собственные". Скажут, что, не будучи словесником, я не смогу хорошо сказать то, о чем хочу трактовать. Не знают они, что мои предметы более, чем из чужих слов, почерпнуты из опыта, который был наставником тех, кто хорошо писал; так и я беру его себе в наставники и во всех случаях на него буду ссылаться.

3. *C. A. 117 r. b.*

Хотя бы я и не умел хорошо, как они, ссылаться на авторов, гораздо более великая и достойная вещь — при чтении [авторов] ссылаться на опыт, наставника их наставников. Они расхаживают чванные и напыщенные, разряженные и разукрашенные не своими, а чужими трудами, а в моих мне же самому отказывают, и если меня, изобретателя, презирают, насколько более могли бы быть порицаемы сами — не изобретатели, а трубачи и пересказчики чужих произведений.

4. *K. 109 v.*

У мессера Винченцо Алипландо, проживающего близ гостиницы Корсо, есть Витрувий Джакомо Андреа.

5. *C. A. 341 v.*

Архимед есть полный у брата монсиньора ди С. Джуста в Риме; говорит, что дал его брату, находящемуся в Сардинии; первоначально был в библиотеке герцога Урбинского, увезен во время герцога Валентинского.

6. *C. A. 225 r.*

Метеоры Аристотеля на итальянском.

Постарайся посмотреть Витолона, что в библиотеке в Павии, трактующего о математике.

7. *Br. M. 29 r.*

Витолон в Сан-Марко.

8. *F. обл. r.*

Витрувий.
Метеоры.
Архимед: о центре тяжести.
Анатомия Александра Бенедетто.
Данте Николая делла Кроче.
Альбертуччио и Марлиано: о счислении.
Альберт: О небе и мире от фра Бернардино.

9. *C. A. 246 r.*

Возьми „О тяжестях“.

10. *W. An. B, 1 r.*

Спроси жену Бьяджино Кривелли, как петух кормит и выводит цыплят курицы, будучи в нее влюблен.

11. *C. A. 225 r.*

Найди мастера по водным сооружениям и заставь рассказать о средствах защиты против воды и что они стоят.

12. *Leic. 13 r.*

Река, которая должна повернуть из одного места в другое, должна быть завлекаема, а не ожесточаема насильственно; и для этого пусть будет устроено по реке несколько запруд и первая наклонена несколько вперед, и так же поступают с третьей, четвертой и пятой, так, чтобы река втекала по отведенному ей каналу и чтобы таким способом она отошла от места, которому угрожает, как сделано было во Фландрии. Сообщено мне Никколо да Форцоре.

13. *C. A. 117 r.*

Изобретателей и посредников между природой и людьми в сопоставлении с пересказчиками и трубачами чужих дел должно судить и не иначе расценивать, как предмет вне зеркала в сравнении с появляющимся в зеркале подобием этого предмета; ибо первый уже нечто сам по себе, а последнее — ничто. Люди, мало обязанные природе, ибо одеты они только в случайное, без чего ты мог бы причислить их к стадам скота!

14. *C. A. 76 r.*

Кто спорит, ссылаясь на авторитет, тот применяет не свой ум, а скорее память.

15. *C. A. 76 r.*

Хорошая ученость родилась от хорошего дарования; и так как надобно более хвалить причину, чем следствие, больше будешь ты хвалить хорошее дарование без учености, чем хорошего ученого без дарования.

16. *F. 27 v.*

О пяти правильных телах. Против некоторых комментаторов, которые хулят древних изобретателей, положивших начало грамматикам и наукам, и которые ратуют против умерших изобретателей и, так как не удалось им самим по лености и книжной вольготности сделаться изобретателями, постоянно покушаются ложными рассуждениями попрекать своих учителей.

17. *C. A. 119 r.*

Многие будут считать себя в праве упрекать меня, указывая, что мои доказательства идут вразрез с авторитетом некоторых мужей, находящихся в великом почете, почти равном их незрелым суждениям; не замечают они, что мои предметы родились из простого и чистого опыта, который есть истинный учитель.

18. *H. 24 r.*

Василиск. Он родится в провинции Киренаике и величиной не больше 12 дюймов, и на

голове у него белое пятно наподобие диадемы; со свистом гонит он всех змей, вид имеет змеи, но движется не извиваясь, а наполовину поднявшись, прямо перед собой. Говорят, что когда один из них был убит палкой неким человеком на коне, то яд его распространился по палке, и умер не только человек, но и конь. Губит он нивы, и не те только, к которым прикасается, но и те, на которые дышит. Сушит травы, крушит скалы.

19. *H. 25 r.*

Амфисбена. У нее две головы, одна на своем месте, а другая на хвосте, как будто не довольно с нее из одного места выпускать яд.

20. *T. P. 33.*

Истинная наука — та, которую опыт заставил пройти сквозь чувства и наложил молчание на языки спорщиков и которая не питает сновидениями своих исследователей, но всегда от первых истинных и вèдомых начал продвигается постепенно и при помощи истинных заключений к цели, как явствует это из основных математических наук, то-есть числа и меры, называемых арифметикой и геометрией, которые с высшей достоверностью трактуют о величинах прерывных и непрерывных. Здесь не будут возражать, что дважды три больше или меньше шести или что в треугольнике углы меньше двух прямых углов, но всякое возражение оказывается разрушенным, [приведенное] к вечному молчанию; и наслаждаются ими в

мире почитатели их, чего не могут произвести обманчивые науки мысленные.

21. *I. 102 r.*

Не доверяйте же, исследователи, тем авторам, которые одним воображением хотели посредствовать между природой и людьми; верьте тем лишь, кто не только указаниями природы, но и действиями своих опытов приучил ум свой понимать, как опыты обманывают тех, кто не постиг их природы, ибо опыты, казавшиеся часто тождественными, часто весьма оказывались различными,—как здесь это и доказывается.

22. *Tr. 20 r.*

Все наше познание начинается с ощущений.

23. *W. An. I, 13 r.*

Мысленные вещи, не прошедшие через ощущение, пусты и не порождают никакой истины, а разве только вымыслы; и так как рассуждения такие рождаются от скудости ума, то бедны всегда такие умозрители, и если богатыми родились, бедными к старости умрут, так что кажется, будто природа мстит им.

24. *Tr. 33 r.*

Ощущения земны, разум находится вне их, когда созерцает.

25. *I. 18 r.*

Природа полна бесчисленных оснований, которые никогда не были в опыте.

26. *E. 55 r.*

И хотя природа начинается с причин и кончает опытом, нам надобно итти путем обратным, то-есть начинать с опыта и с ним изыскивать причину.

27. *C. A. 147 r.*

Нет действия в природе без причины; постигни причину, и тебе не нужен опыт.

28. *C. A. 154 r.*

Опыт не ошибается, ошибаются только суждения наши, которые ждут от него вещей, не находящихся в его власти. Несправедливо жалуются люди на опыт, с величайшими упреками виня в обманчивости. Оставьте опыт в покое и обратите жалобы свои на собственное невежество, которое заставляет вас быть поспешными и, ожидая от него в суетных и вздорных желаниях вещей, которые не в его власти, говорить, что он обманчив. Несправедливо жалуются люди на неповинный опыт, часто виня его в обманчивых и лживых показаниях.

29. *T. P. 1.*

Наукой называется такое разумное рассуждение, которое берет исток у своих последних начал, помимо коих в природе не может найтись ничего другого, что [также] было бы частью этой науки.

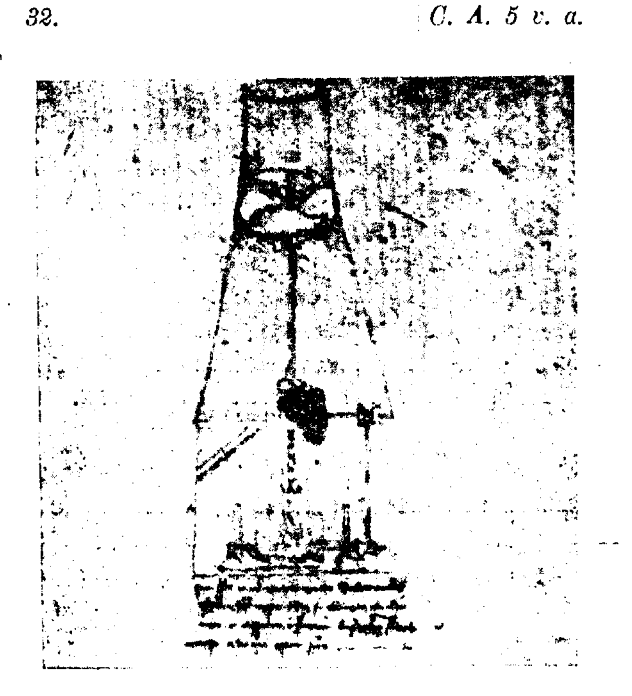
30. *G. 8 r.*

Увлекающиеся практикой без науки — словно кормчий, ступающий на корабль без руля или компаса; он никогда не уверен, куда плывет. Всегда практика должна быть воздвигнута на хорошей теории, коей вождь и врата — перспектива, и без нее ничего хорошего не делается ни в одном роде живописи.

31. *J. 130 [82] r.*

Наука — капитан, и практика — солдаты.

32. *C. A. 5 v. a.*



Вот верный способ жарить мясо, потому

что, смотря по тому, умерен или силен огонь, жаркое движется медленно или быстро.

О ложных науках

33. *Tr. 38 r.*

Огонь истребляет ложь, то-есть софиста, и являет истину, разгоняя тьму. Огонь предназначен истреблять всякого софиста и есть изъяснитель и истолкователь истины, ибо он — свет, который рассеивает тьму, скрывающую сущность вещей. Огонь разрушает всякого софиста, то-есть обман, и один являет истину, то-есть золото.

34. *W. An. I, 13 v.*

Те, кто хотят разбогатеть в один день, долгое время живут в великой бедности, как бывает и будет вовеки с алхимиками, ищущими делать золото и серебро, и с инженерами, которые хотят, чтобы стоячая вода из самой себя давала движущую жизнь путем постоянного движения, и с некромантами и заклинателями, стоящими на вершине глупости.

35. *S. K. M. II_2 67 r.*

О искатели постоянного движения, сколько пустых проектов создали вы в подобных поисках! Прочь идите с искателями золота.

36. *C. A. 76 r.*

Лживые толмачи природы утверждают, что ртуть есть общее семя всех металлов, о том не

памятуя, что природа разнообразит семена соответственно различию вещей, которые хочет произвести в мире.

37. W. An. B. 28 r.

И если бы все же бессмысленная скупость привела тебя к подобному заблуждению, почему не пойдешь ты в горные рудники, где такое золото производит природа, и там не сделаешься ее учеником? Она тебя наверняка исцелит от твоей глупости, показав, что ни одна из вещей, делаемых тобою в огне, не будет той, которыми она сама пользуется для произведения золота. Нет здесь ни ртути, ни серы какой, ни огня, ни иной теплоты, кроме теплоты природной, живительницы мертвого мира, которая покажет тебе ветвления золота в ляпис-лазури или ультрамариновой сини — краске, неподвластной огню. И, внимательно рассматривая эти ветвления золота, ты увидишь на концах их, что они медленно и постепенно растут и обращают в золото то, что соприкасается с ними. И заметь, что здесь-то и обитает растительная душа, произвести которую не в твоих силах.

38. G. 53 r.

Сагома должна быть из Венеры, Юпитера или Сатурна и вновь и вновь должна быть бросаема в лоно своей матери; следует пользовать ее тонким каджаном, и сагомируемое должно быть Венера и Юпитер, наносимый на Ареневу. Но сначала испытаешь ты смесь Венеры и Меркурия с Юпитером, делая так, чтобы Меркурий убежал. И затем провулкань хорошенько, чтобы

Венера и Юпитер перенептунились сколь возможно мельче.

39. *W. An. A. 2 r.*

Научись сохранять здоровье, что тебе тем более удастся, чем более будешь беречься врачей, ибо составы их относятся к роду алхимии, книги коей многочисленны не менее тех, что существуют о медицине.

40. *F. 96 v.*

Всякий человек хочет накопить капитал, чтобы дать врачам, разрушителям жизни, поэтому они должны быть богаты.

41. *Tr. 4.*

Медицина есть восстановление согласия стихий, утративших взаимное равновесие; болезнь есть нестроение стихий, соединенных в живом организме.

42. *C. A. 270 r. c.*

Надобно понять, что такое человек, что такое жизнь, что такое здоровье, и как равновесие, согласие стихий его поддерживает, а их раздор его разрушает и губит.

43. *C. A. 270 v. b.*

Разбить камень в мочевом пузыре.
Возьми кору орешника,
кости финика
и камнеломку,
семена крапивы, всего поровну.
И из всего сделай мелкий порошок и принимай

за едой в виде приправы, или же утром в виде сиропа с теплым белым вином.

Также и спаржа, или бирючина, или варево из красного гороха.

44. *T. P. 292.*

Об обманчивой физиогномике и хиромантии не буду распространяться, так как в них истины нет, и явствует это из того, что подобные химеры научных оснований не имеют. Правда, что знаки лиц показывают отчасти природу людей, пороков их и сложения; так, на лице — знаки, отделяющие щеки от губ и ноздри от носа и глазные впадины от глаз, отчетливы у людей веселых и часто смеющихся; а те, у кого они слабо обозначены,— люди, предающиеся размышлению; а те, у кого части лица сильно выступающие и глубокие,— люди зверские и гневные, с малым разумом; а те, у кого поперечные линии лба сильно прочерчены,— люди, богатые тайными и явными горестями. И так же можно говорить на основании многих частей. Но на основании руки? Ты найдешь, что в один и тот же час от меча погибли величайшие полчища, и ни один знак на руке не сходен с другим, — и при кораблекрушении так же точно.

45. *W. An. B. 31 v.*

Из речей человеческих глупейшими должны почитаться те, что распространяются о суеверии некромантии, сестры алхимии, матери вещей простых и естественных. И тем более заслуживает она упреков в сравнении с алхимией, что не производит никакой вещи, кроме ей по-

добной, то-есть лжи; чего не случается с алхимией, исполнительницей простых произведений природы,—тех, что самой природой выполнены быть не могут, поскольку нет у нее органических орудий, при помощи коих она могла бы совершать то, что совершает человек при помощи рук, который сделал таким образом стекло.

Но некромантия эта, знамя и ветром развеваемый стяг, есть вожак глупой толпы, которая постоянно свидетельствует криками о бесчисленных действиях такого искусства; и этим наполнили книги, утверждая, что духи действуют и без языка говорят и без органов, без коих говорить невозможно, говорят и носят тяжелейшие грузы, производят бури и дождь, и что люди превращаются в кошек, волков и других зверей, хотя в зверей прежде всего вселяются те, кто подобное утверждает.

46. *W. An. B. 30 r.*

Из определения тяжести, гласящего: „тяжесть есть акцидентальная сила, созданная одной из стихий, извлеченной или вытолкнутой в другую",—следует, что поскольку ни одна из стихий не имеет веса в стихии с ней тождественной и имеет вес в стихии вышележащей, более легкой, чем она сама, как, например, часть воды не обладает большей тяжестью или легкостью, чем остальная вода; но если извлечешь ее на воздух, тогда она приобретет вес, и если поместишь под нею воздух, то и тогда она приобретет вес, каковой сам удержаться не может, почему необходимо ему разрушиться, отчего и падает

она сквозь воду в то место, которое свободно от воды. Это случилось бы и с духом, находящимся посреди стихий: он непрестанно рождал бы пустоту в той стихии, в которой находится, что вынуждало бы его постоянно стремиться к небу,—до тех пор, пока он из этих стихий не вышел.

47. W. An. B. 30 r.

Доказали мы, что дух сам по себе, без тела находиться среди стихий не может и не может двигаться сам собою, произвольным движением, разве только вверх. А теперь скажем, как такому духу, получая воздушное тело, необходимо разлиться в этом воздухе, потому что если б он оставался цельным, он был бы обособленным и обусловил бы возникновение пустоты, как сказано выше. Итак, необходимо ему, если он хочет оставаться в воздухе, влиться в известное количество воздуха; и смешайся он с воздухом, два затруднения возникло бы, а именно: то количество воздуха, с которым он бы смешался, он сделал бы более легким, почему ставший более легким воздух сам собою поднялся бы вверх и не остался бы в воздухе более плотном, чем он, и, кроме того, духовная такая сила, рассеявшись, разъединяется и меняет свою природу, почему первоначальное свое свойство теряет. Можно добавить и третье затруднение, которое заключается в том, что такое воздушное тело, принятое духом, проницаемо для ветров, которые постоянно разъединяют и разрывают связные части воздуха, крутя и вертя их

в остальном воздухе. Итак, разлитой в подобном воздухе дух оказался бы расчлененным, или, вернее, рассеянным и раздробленным вместе с рассеянием воздуха, в котором разлит.

48. *W. An. B. 31 r.*

И, конечно, если бы такая некромантия существовала, как верят низкие умы, ни одна вещь на земле на гибель и пользу человеку не была бы такой силы; ибо если верно было бы, что искусство это дает власть возмущать спокойную ясность воздуха, обращая ее в ночь, и производить блистания и ветры с страшными громами и вспыхивающими во тьме молниями, и рушить могучими ветрами высокие здания, и с корнем вырывать леса, и побивать ими войска, рассеивая их и устрашая, и порождать гибельные бури, лишая земледельцев награды за труды их,—какая была бы возможна война, когда таким бедствием можно было бы поражать врагов, имея власть лишать их урожаев? Какая битва морская могла бы сравняться с битвой, которую ведет тот, кто повелевает ветрами и производит яростные ураганы, потопляющие любой флот? Конечно, тот, кто столь могучими силами повелевает, будет повелителем народов, и никакой ум человеческий не сможет противостоять губительным его силам. Незримые сокровища и драгоценные камни, в теле земли сокрытые, все стали бы ему явными. Он будет носиться по воздуху от востока до запада и по всем противоположным направлениям вселенной.

О своих талантах и своем уменьи

49. *С. А. 391 а.*

Пресветлейший государь мой, увидев и рассмотрев в достаточной мере попытки всех тех, кто почитает себя мастерами и изобретателями военных орудий, и найдя, что устройство и действие названных орудий ничем не отличается от общепринятого, попытаюсь я, без желания повредить кому другому, светлости вашей представиться, открыв ей свои секреты и предлагая их затем по своему усмотрению, когда позволит время, осуществить с успехом в отношении всего того, что вкратце, частично, поименовано будет ниже:

1. Владею способами постройки легчайших и крепких мостов, которые можно без всякого труда переносить и при помощи которых можно преследовать неприятеля, а иногда бежать от него, и другие еще, стойкие и неповреждаемые огнем и сражением, легко и удобно разводимые и устанавливаемые. И средства также жечь и рушить мосты неприятеля.

2. В случае осады какой-нибудь местности умею я отводить воду из рвов и устраивать бесчисленные мосты, кошки и лестницы и другие применяемые в этом случае приспособления.

3. Также, когда из-за высоты вала или укрепленности местоположения нельзя при осаде местности применить бомбард, есть у меня способы разрушать всякое укрепление или иную крепость, не расположенную вверху на скале.

4. Есть у меня виды бомбард, крайне удобные и легкие для переноски, которые кидают

мелкие камни, словно буря, и наводящие дымом своим великий страх на неприятеля с тяжелым для него уроном и смятением.

5. Также есть у меня средства по подземельям и по тайным извилистым ходам пройти в назначенное место без малейшего шума, даже если нужно пройти под рвами или рекой какой-нибудь.

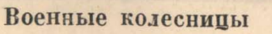
6. Также устрою я крытые повозки, безопасные и неприступные, для которых, когда врежутся с своей артиллерией в ряды неприятеля, нет такого множества войска, коего они не сломили бы. А за ними невредимо и беспрепятственно сможет следовать пехота.

7. Также, в случае надобности, буду делать я бомбарды, мортиры и метательные снаряды прекраснейшей и удобнейшей формы, совсем отличные от обычных.

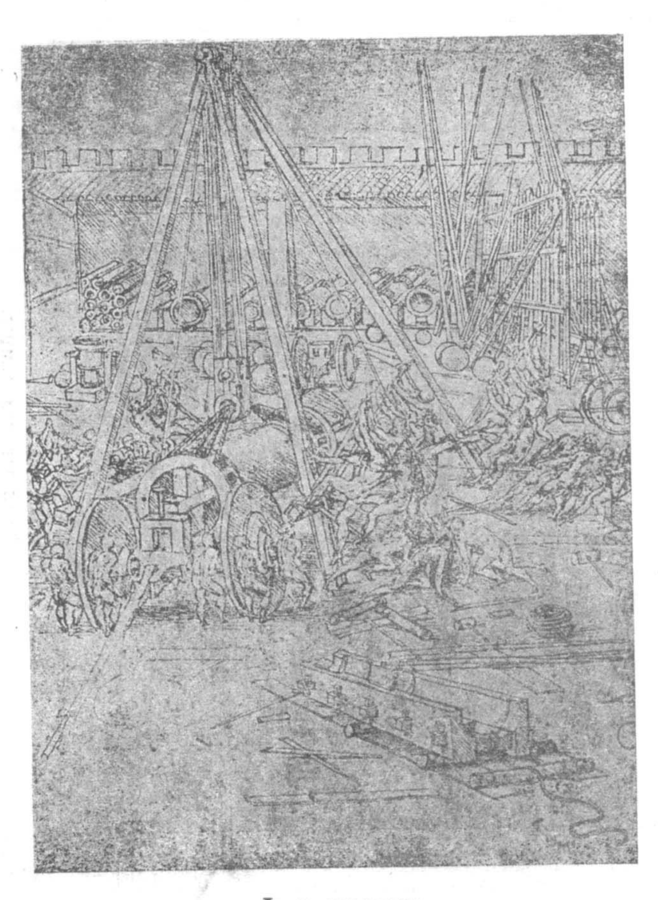
8. Где бомбардами пользоваться невозможно, буду проектировать машины для метания стрел, манганы, катапульты и другие снаряды изумительного действия, непохожие на обычные; словом, применительно к разным обстоятельствам буду проектировать различные и бесчисленные средства нападения.

9. И случись сражение на море, есть у меня множество приспособлений, весьма пригодных к нападению и защите; и корабли, способные выдержать огонь огромнейшей бомбарды, и порох, и дымы.

10. Во времена мира считаю себя способным никому не уступить, как архитектор, в проектировании зданий и общественных, и частных, и в проведении воды из одного места в другое.



Военные колесницы



Двор арсенала

Также буду я исполнять скульптуры из мрамора, бронзы и глины. Сходно и в живописи — всё, что только можно, чтобы поравняться со всяким другим, кто б он ни был. Смогу приступить к работе над бронзовой конной статуей, которая будет бессмертной славой и вечной честью блаженной памяти отца вашего и славного дома Сфорца. А буде что из вышеназванного показалось бы кому невозможным и невыполнимым, выражаю полную готовность сделать опыт в вашем парке или в месте, какое угодно будет светлости вашей, коей и вверяю себя всенижайше.

*50. *C. A. 271 v. a.*

При помощи мельницы произведу я ветер в любое время, летом заставлю подняться воду, бьющую ключом и свежую, которая пройдет через середину разделенных досок, стоящих таким образом. Канал будет шириною в пол-локтя, с резервуарами, всегда прохладными, наполненными вином, и другая вода будет протекать по саду, орошая померанцы и лимонные деревья, насколько им это нужно; лимонные деревья эти будут вечно зеленеть, ибо место будет так устроено, что их легко можно будет оградить, и тепло, которое постоянно притекает зимой, гораздо лучше хранит их, чем огонь, по двум причинам: во-первых потому, что это тепло фонтанов естественное и то же, что обогревает корни всех растений; во-вторых потому, что

* Чертежи к отрывкам, №№ которых имеют звездочку, см. в конце книги.

огонь для этих растений есть тепло акциденатальное, поскольку лишен влаги, и неоднородный он и не беспрерывный, ибо более тепл в начале, чем в конце, и во многих случаях забывается по небрежности тех, кому вверено о нем попечение.—В фонтанах должно часто удалять их травы, дабы вода была прозрачной, с камешками на дне, и оставлять только травы, пригодные для питания рыб, как крес и другие подобные. Рыбы должны быть из тех, что не мутят воды, то-есть не нужно пускать туда угрей, ни тунцов, и не щук также, ибо они пожирают других рыб.—Сделано будет при помощи мельницы много водопроводов по дому и источники в разных местах и переход некий, где, кто пройдет, отовсюду снизу вода брызнет вверх, и будет это, что нужно тому, кто пожелает снизу окатить женщин или кого другого, там проходящего.—Сверху сделаем тончайшую медную сеть, которая покроет сад и укроет под собою много разных видов птиц,—и вот у вас бепрерывная музыка, вместе с благоуханием цветов на лимонных деревьях.—При помощи мельницы произведу я беспрерывные звуки на различных инструментах, которые будут все время звучать, пока длиться будет движение такой мельницы.

51. *Br. M. 155 r.*

Бурное море не производит столь великого рева, когда северный аквилон вздымает его пенящимися волнами, ни Стромболи или Монджибелло, когда серные огни, заточенные, силою прорываясь и разверзая огромную гору, мечут в воздух камни, землю, вместе с извергаемым

и изрыгаемым пламенем; ни когда раскаленные недра Монджибелло, обратно извергая плохо сдерживаемую стихию, отталкивая ее к ее области, яростно гонят вперед всякое препятствие, становящиеся на пути ее стремительного бешенства... И увлекаемый жадным своим влечением, желая увидеть великое смешение разнообразных и странных форм, произведенных искусной природой, среди темных блуждая скал, подошел я к входу в большую пещеру, пред которой на мгновение остановясь пораженный, не зная, что там, дугою изогнув свой стан и оперев усталую руку о колено, правой затенил я опущенные и прикрытые веки.

И когда, много раз наклоняясь то туда, то сюда, чтобы что-нибудь разглядеть там в глубине, но мешала мне в том великая темнота, которая там внутри была, пробыл я так некоторое время, внезапно два пробудились во мне чувства: страх и желание; страх — пред грозной и темной пещерой, желание — увидеть, не было ли чудесной какой вещи там в глубине.

О мощи математики и о количественном изучении явлений

52. *W. An. IV, 14 r.*

Пусть не читает меня в основаниях моих тот, кто не математик.

53. *G. 36 v.*

Никакой достоверности нет в науках там, где нельзя приложить ни одной из математических

наук, и в том, что не имеет связи с математикой.

54. F. 59 r.

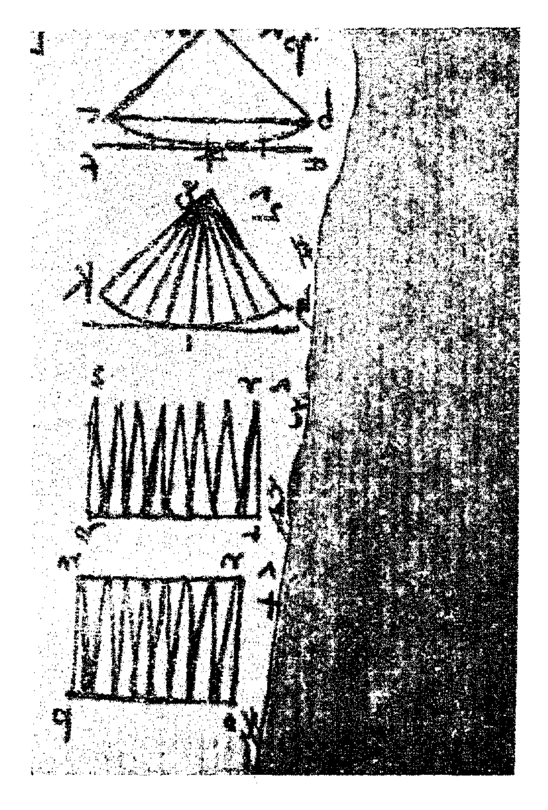
Удвой квадрат, образуемый диагональным сечением данного куба, и у тебя будет диагональное сечение куба, вдвое большего, чем данный: удвой одну из двух квадратных площадей, образуемых при диагональном сечении куба.

Другое доказательство, данное Платоном делосцам, геометрическое не потому, что ведется при помощи инструментов — циркуля и линейки, и опыт нам его не дает, но оно всецело мысленное и, следовательно, геометрическое.

55. E. 25 r.

Квадратура сектора *lv*. Придай треугольник *abc* к сегменту *bcd* и раздели его на секторы, как показано на 2-й фигуре *ghik*; затем разъедини углы секторов друг от друга так, чтобы расстояние меж этими углами было равно выпрямленным основаниям этих секторов. Затем придай секторам 3-й фигуры *rstv* столько же секторов, то-есть равновеликую им площадь, и ты образуешь четырехугольник *nmop*. Когда четырехугольник 4-й фигуры будет образован, отними половину, и ты отнимешь приданные секторы; и останется величина, равная 2-й фигуре *ghik*, которая будет квадратной. Далее ты отнимешь от этого квадрата столько, сколько занимает площадь треугольника первой фигуры *abc*, и у тебя останется квадрированный сегмент круга, то-есть *bcd*, криволинейная сто-

рона которого выпрямилась при движении на прямую *edf*. Вот единственное и верное пра-



вило дать квадратуру части круга, меньшей его половины.

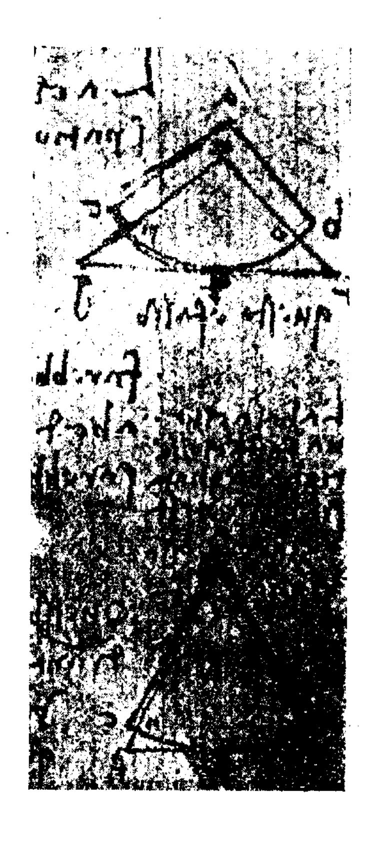
56. E. 25 r.

Движение повозок всегда показывает, как спрямлять окружности круга.

Полный оборот колеса, толщина которого

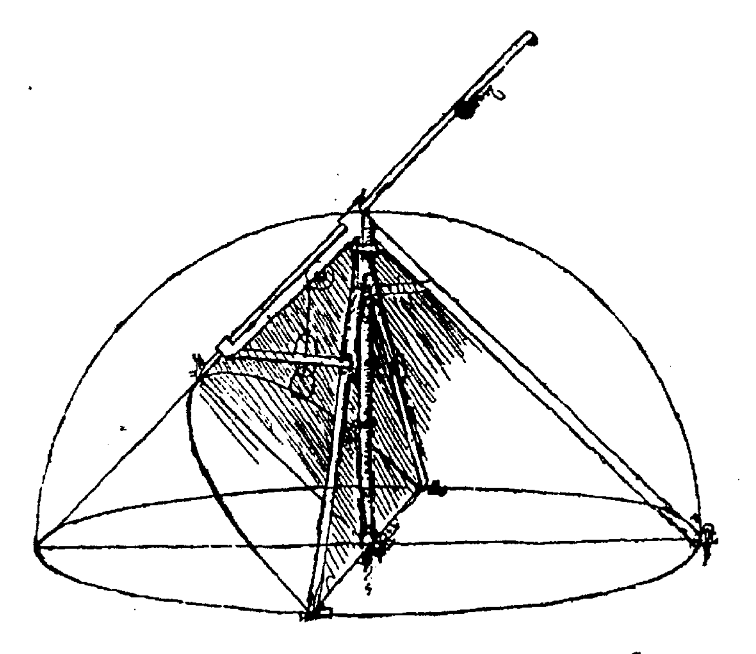
будет равна полудиаметру, оставляет по себе след, равный квадратуре его круга.

Вещь, которая движется, забирает столько пространства, сколько теряет. Отсюда следует, что при продолжении вниз обеих сторон сектора *ab* и *ac* до *ef* и *eg*, кривая *bdc* выпрямилась бы и разогнулась бы до *fg* и площадь *efg* сделалась бы равной площади *abc*. В *abcd* потерянное пространство *abc*, *eno* было бы равно приобретенному *ofd*, *ngd*.



[Над 2-й фиг.] Криволинейное основание, образованное согнутой линейкой, выпрямляется при выпрямлении этой линейки.

О сложном движении, примененном к геометрии. Эта квадратура сектора круга сделана посредством сложного движения, возникающего из движения кривой *bc* в *df*, которое двойное, потому что наряду с движением, выпрямляющим кривую, одновременно привходит движение сверху вниз, как видно из кривой *dc*, когда она выпрямляется и опускается в *ef*. И движение это, как показывает прямоугольный треуголь-



Приспособление для вычерчивания парабол

ник *aef*, есть причина квадрирования названного сектора *abc*, и, согласно вышеприведенному положению, боковые площади *abo* и *anc* являются величинами, равными нижним площадям *bcd* и *cfd*; и еще доказывается это положением, гласящим: если есть две площади, равных по размеру и различных по очертаниям, то при наложении друг на друга и т. д.

[Внизу на полях.] Если две плоских фигуры равны по размерам и различны по очертаниям, то, при наложении их друг на друга, часть одной, выходящая за пределы другой, будет равна части другой, выходящей за пределы первой.

57. *E. 8 r.*

Механика есть рай математических наук, посредством нее достигают математического плода.

58. *V. U. 3 r.*

Наука инструментальная или механическая — благороднейшая и по сравнению с прочими всеми наиполезнейшая, поскольку при ее посредстве все одушевленные тела, обладающие движением, совершают все свои действия, каковые движения рождаются из центра их тяжести, помещающегося, за исключением неоднородного веса, в середине; и оно имеет бедность и богатство мышц и также рычаг и противорычаг.

59. *K. 49. r.*

Пропорция обретается не только в числах и мерах, но также в звуках, тяжестях, време-

нах и положениях и в любой силе, какая бы она ни была.

60. *T. P. 264.*

У человека в раннем младенчестве ширина плеч равна длине лица и расстоянию от плеча до локтя, когда рука согнута; и подобна расстоянию от большого пальца руки до названного согнутого локтя, и подобна расстоянию от основания детородного члена до середины колена, и подобна расстоянию от этого сустава колена до сустава ступни.

Но когда человек достиг предельной своей высоты, каждое вышеназванное расстояние свою длину удваивает, за исключением длины лица, которая вместе с величиною всей головы мало меняется. И поэтому у человека, кончившего свой рост и хорошо сложенного, десять его лиц: ширина плеч — два лица, и два таких лица — также другие все вышеназванные длины.

61. *C. 22 r.*

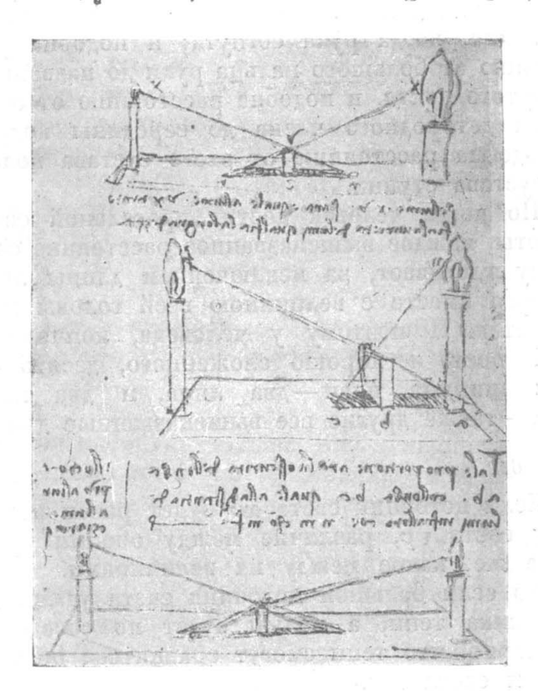
Если источник света *xv* будет равен источнику света *vy*, различие между обоими будет такое же, какое между их величинами.

Но если большой источник света удален от источника тени, а малый будет по соседству, бесспорно, что тени смогут сравняться по темноте и светлости.

Если между двумя источниками света будет помещен на равном расстоянии источник тени, то он даст две противолежащие тени, которые по своей темноте будут между собою различаться настолько, насколько различны силы

противолежащих источников света, эти тени порождающих.

Отношение темноты тени ab к тени bc будет такое же, как и расстояний источников света между собою, то-есть mn к mf.



Место ab, будучи ближе к источнику света n, чем bc к источнику света f, будет тем светлее, чем ближе [bc] к своему источнику света по сравнению с f, при предположении, что источники света равной силы.

..от источник тени отбросит две производ..х тени равной темноты, у которого будут ..ва источника света равной величины, удаленные от него на одинаковое расстояние.

62. *C. A. 262 r. d.*

И если глаз совы увеличивает во 100 раз свой зрачок в названной тьме, то зрительная способность возрастает во 100 раз, что дает прирост зрительной способности на 100 градусов; и так как равные вещи не одолевают одна другую, птица видит во тьме зрачком, увеличенным во 100 раз, как днем — зрачком, уменьшенным на $^{99}/_{100}$. И если скажешь ты, что такое животное света дневного не видит, а потому и прячется, на это тебе ответ, что птица только потому прячется днем, чтобы избавиться от скопища птиц, которые большой стаей всегда окружают ее с большим шумом, и часто были бы они мертвы, не укрывайся они в гротах и пещерах высоких скал.

**63.* *T. P. 198.*

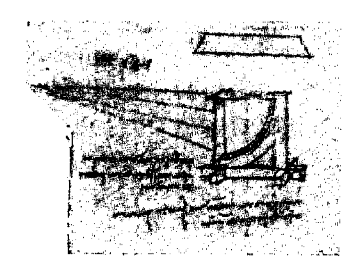
Возможно, что один и тот же цвет на различных расстояниях меняться не будет, и произойдет это, когда отношение плотностей воздуха и отношение расстояний цветов от глаза — то же самое, но обратное. Доказательство: *a* — пусть будет глаз, *h* — какой-либо цвет, удаленный на градус расстояния от глаза, в воздухе четырех градусов плотности. Но так как у второго градуса сверху *amnl* вдвое более тонкий воздух, то когда помещается туда

тот же самый цвет, необходимо, чтобы этот вдвое более удален был от глаза, чем был первоначально. Поэтому помещаем его на расстояние двух градусов — *af* и *fg* — от глаза, и будет это цвет *g*. Если этот цвет потом поднимется в градус двойной тонкости по сравнению со вторым [градусом] *manl*, а это будет градус *ompn*, то необходимо поместить его на высоте *e*, и будет он отстоять от глаза на всю линию *ae*, относительно которой требуется доказать, что она по плотности воздуха равноценна расстоянию *ag*. И доказывается это так: если расстояние *ag* между глазом и цветом находится в одном и том же [слое] воздуха и занимает два градуса, и цвет поднят на расстояние двух с половиной градусов [*ae*], то это расстояние удовлетворяет требованию, чтобы цвет *g*, поднятый в *e*, не менялся в своей силе, ибо градус *ac* и градус *af*, при одной и той же плотности воздуха, подобны и равны. А градус *cd*, хотя по длине и равен градусу *fg*, но по плотности воздуха ему не подобен, так как он наполовину находится в воздухе вдвое более плотном, чем воздух верхний, и в котором полградуса расстояния отнимает цвета столько же, сколько целый градус в верхнем воздухе, вдвое более тонком, чем воздух, примыкающий к нему снизу. Итак, подсчитывая сначала плотности воздуха, а затем расстояния, увидишь, что цвета, изменив положение, в красоте не изменились. И скажем так о подсчете плотности воздуха: цвет *h* находится в четырех градусах плотности воздуха, цвет *g* находится в двух градусах плотности,

и цвет *e* находится в одном градусе плотности. Теперь посмотрим, стоят ли расстояния в том же, но обратном отношении: цвет *e* отстоит от глаза *a* на расстоянии двух с половиной градусов, *g* — двух градусов, *ah* — одного градуса. Расстояние это не совпадает с отношением плотности. Но необходимо сделать третий подсчет, и вот что надобно тебе сказать: градус *ac*, как сказано было выше, подобен и равен градусу *af*. Полградуса *cd* подобно, но не равно градусу *ac*, так как это полуградус длины, равноценной целому градусу верхнего воздуха, для которого была принята [вдвое бо́льшая] тонкость по сравнению с воздухом нижним. Итак, найденный подсчет удовлетворяет предположению, так как *ac* равноценно двум градусам плотности верхнего воздуха, а полградуса *cb* равноценно целому градусу этого верхнего воздуха; так что имеем три градуса в переводе на эту верхнюю плотность; в ней же есть еще один, а именно *be* — всего четыре. Следовательно: у *ah* — четыре градуса плотности воздуха; у *ag* также 4, то-есть два у *af* и два другие у *fg*, что составляет 4; у *ae* их также 4, так как *ac* содержит 2 и *cb* — один, составляющий половину *ac* и в том же самом воздухе, и один целый, находящийся вверху в тонком воздухе, что составляет 4. Итак, если расстояние [*ae*] не является ни удвоенным расстоянием *ag*, ни учетверенным расстоянием *ah*, то [отношение] восстанавливается [отрезком] *cb*, полуградусом плотного воздуха, который равноценен целому градусу воздуха более тонкого, находящегося сверху. И так решено наше по-

ложение, а именно, что цвет *h*, *g*, *e* не меняется на разных расстояниях.

64. *С. А. 249 v. a.*



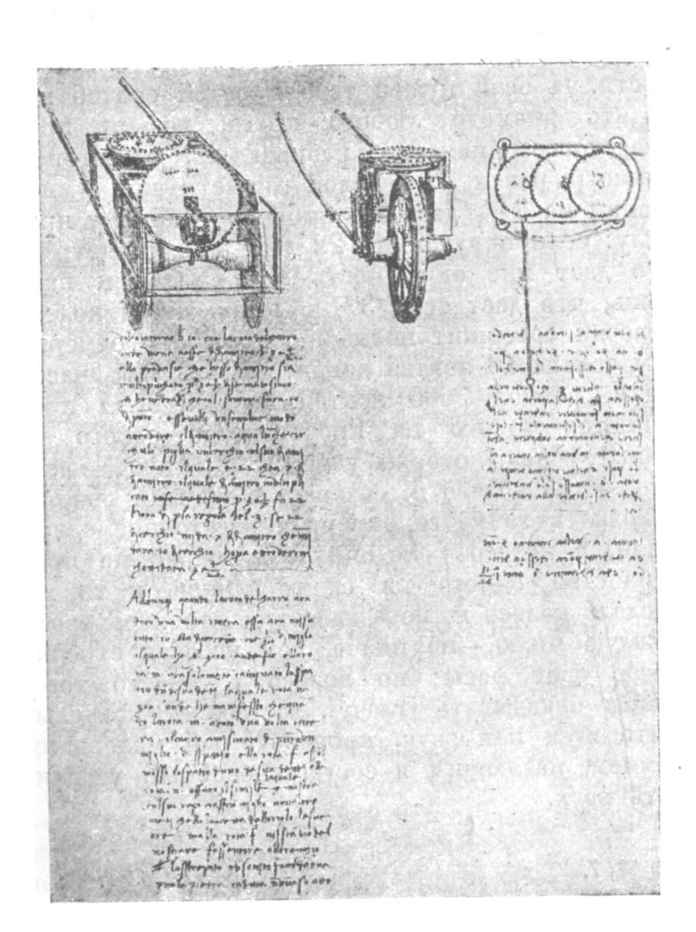
Здесь нужна стрелка, показывающая часы, точки и минуты. Чтобы измерить, как велик путь, проходимый течением ветра.

65. *С. А. 1 r. a.*

А — зубчатое колесо с 60 зубцами, у *b* их 50 и у *c* — тоже 50. При каждом шаге, который делает человек или конь, рычаг *g* толкается о бедро несущего его и при движений своем передвигает на один зубец колесо, и собачка *f* держит его, не давая поворачиваться назад. Так колесо делает полный оборот при 60 шагах, и в то же время колесо *b* передвинулось всего на один зубец, так как шестерня *a* у *А* имеет только один зубец. Колесо *А* имеет пять дюймов в окружности и 12 зубцов на дюйм, что дает 60 зубцов и для диаметра $1^{13}/_{22}$ дюйма.

66. *С. А. 1 r. a.*

Колесо повозки оборачивается на протяжении 10 локтей, откуда следует, что диаметр



К отрывкам 65 и 66

равен $3\,{}^4/_{22}$ локтя. И доказывается [тем, что] если этот диаметр будет умножен на $3\,{}^1/_7$, увидишь, что это произведение составит 10 в точности. И если нужен тебе простой способ находить диаметр любого круга, возьми круг известного диаметра, равный 22, в котором диаметр равен 7, каковой диаметр при умножении на $3\,{}^1/_7$ даст 22; либо по тройному правилу: если окружность 22 дает мне диаметр 7, что даст мне окружность 10? Сделай и найдешь, что даст тебе $3\,{}^4/_{22}$. Итак, когда колесо повозки совершит полный оборот, оно отмерит тем самым 10 локтей земли, то-есть ${}^1/_{300}$ часть мили, равной 3000 локтей, а колесо *m* продвинется только на пространство одного из своих зубцов, которых у него 300; отсюда ясно, что, когда колесо *m* совершило полный оборот, повозка в точности отмерила расстояние одной мили, а колесо *f* подвинулось только на пространство одного из своих зубцов, и то же сделало колесо *n*, показывающее стрелкой своей каждую милю,— не иначе, чем часовая стрелка часов свои часы; но колесо *f*, вместо того, чтобы показывать [глазу], заставляет ухо слышать шум или звук, производимый маленьким камнем, падающим в сосуд, способный улавливать звук.

67. *G. 54 r.*

Древние наши пользовались различными приемами, чтобы увидеть, какой путь совершает корабль в каждый час; среди них Витрувий излагает один в своем сочинении об архи-

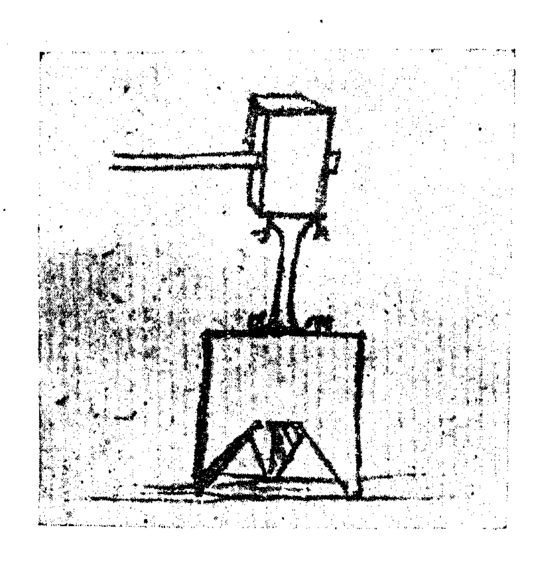
тектуре,— способ, который ошибочен вместе с прочими; и это — мельничное колесо, краев которого касаются морские волны и посредством полных его обращений начертывается прямая линия, представляющая спрямленную линию окружности этого колеса. Но подобное изобретение имеет применение лишь на ровных и неподвижных поверхностях озер; а если вода движется вместе с кораблем равным движением, тогда такое колесо остается неподвижным, и если движение воды более или менее быстро в сравнении с движением корабля, то и тогда колесо не имеет движения, равного движению корабля, так что подобное изобретение мало имеет цены.

Существует другой способ, осуществляемый на основе известного из опыта расстояния между одним островом и другим; производится это посредством легкой доски, ударяемой ветром, которая становится тем более или менее наклонной, чем ударяющий ее ветер более или менее быстр, и это — у Батиста Альберти.

[На полях] Способ Батиста Альберти, производимый на основе известного из опыта расстояния между одним островом и другим. Но такое изобретение удается лишь с кораблем, подобным тому, на котором сделан подобный опыт, да и надобно, чтобы был он с той же нагрузкой и тем же парусом, и тем же положением паруса, и теми же размерами волн. Но мой способ годен для всякого корабля, как с веслами, так и с парусом; и будь он мал или велик, широк или длинен, высок или низок, всегда годен.

68. С. 6 г.

Удар, обладая кратчайшей, почти мгновенной жизнью, внезапно производит в противолежащем предмете свое великое и быстрое действие, которое кончено прежде, чем дойдет до основания ударяемого предмета; поэтому обнаружишь ты большее расширение у вершины ударяемого предмета, нежели у основания его.

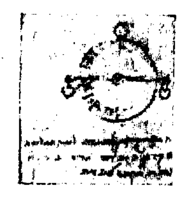


И если хочешь знать, насколько больше сила удара об ударяемый предмет в вершине его по сравнению с основанием, посмотри, сколько раз уширение основания *mn* содержится в уширении вершины *ac* и сколько раз *mn* содержится в *ac*, во столько раз больше насилия воспримет *ac*, нежели *mn*. Если же эта опора *mn* сжимаема грузом или силой, то *mn* рас-

ширится настолько же, насколько *ac*, потому что мощь их более медленна, чем мощь удара.

69. *C. A. 249 v. a.*

Способ знать качество и густоту воздуха и знать, когда будет дождь.



70. *A. 19 r.*

Возможно определить ухом расстояние громового удара при виде молнии по сходству с звуком эхо.

О природе, жизни и смерти

71. *A. 24 r.*

Необходимость — наставница и пестунья природы. Необходимость — тема и изобретательница природы, и узда, и вечный закон.

72. *C. A. 112 v.*

И столь природа усладительна и неистощима в разнообразии, что среди деревьев одной и той же породы ни одного не найдется растения, которое вполне походило бы на другое, и не только растения, но и ветвей, и листьев, и плода не найдется ни одного, который бы в точности походил на другой.

73. *S. K. M. III, 74 r.*

Кажется, что здесь природа для многих животных была скорее мачехой жестокой, нежели матерью, а для некоторых не мачехой, а матерью сердобольной.

74. *W. An. A. 13 v.*

Ты видел здесь, с каким тщанием природа расположила нервы, артерии и вены в пальцах по бокам, а не посредине, дабы при работе как-нибудь не укололись и не порезались они.

75. *Br. M. 156 v.*

Почему природа не запретила одному животному жить смертью другого? Природа, стремясь и находя радость постоянно творить и производить жизни и формы, зная, что в этом рост ее земной материи, гораздо охотнее и быстрее творит, чем время разрушает; и потому положила она, чтобы многие животные служили пищей одни другим; и так как это не удовлетворяет подобное желание, часто насылает она некие ядовитые и губительные испарения на большие множества и скопления животных и прежде всего на людей, прирост коих велик, поскольку ими не питаются другие животные, и по устранении причин устраняются следствия. Итак, эта земля ищет прекращения своей жизни, желая непрестанного умножения на указанном и доказанном тобою основании; часто следствия походят на свои причины, животные служат примером мировой жизни.

76. *C. A. 218 r. b.*

В первый год крыса за 12 месяцев приносит 72 детеныша, по 6 зараз, в 12 пометов, по 6 на приплод, хотя иногда она производит больше или меньше; если бы половина была самок, то, скажем, в течение месяца могло бы получиться 35 [36?] приплодов и один от первой матери, что дает 37 за месяц... Первый приплод дает за 3 месяца 3 приплода, откуда я получаю 63 самки, и если бы на протяжении этого года первые детеныши не рожали, мы получим 12 пометов в год, которые каждый месяц давали бы 9, [итого] получим 108 детенышей.

77. *C. A. 12 r. a.*

О время, истребитель вещей, и старость завистливая, ты разрушаешь все вещи, и все вещи пожираешь твердыми зубами годов мало-помалу, медленной смертью. Елена, когда смотрелась в зеркало, видя досадные морщины своего лица, соделанные старостью, жалуется и думает наедине, зачем два раза была похищена.

78. *C. A. 346 v. a.*

Смертный дым. Возьми мышьяк и смешай с серой или реальгар. Способ розовая вода. Отстоенная жаба, а именно наземная. Пена бешеной собаки и отстоенный кизил. Тарантул тарентский. Порошок медянки или извести ядовитой для бросания на корабли.

79. C. A. 12 r. a.

Если сделать сверлом отверстие в молодом дереве и вогнать туда мышьяку и реальгару, сублимированных и растворенных в водке, то это имеет силу сделать ядовитыми плоды его или его иссушить. Но следует названному отверстию быть большим и доходить до сердцевины и быть сделанным в пору созревания плодов, а названную ядовитую воду следует впускать в такое отверстие при помощи насоса и затыкать крепким куском дерева. То же самое может быть сделано, когда молодые деревья находятся в соку.

80. C. A. 373 r. a.

Amatis.
Amor omnia vincit et nos cedamus amori.

81. H_2. 41 v.

Жизнь нашу создаем мы смертью других. В мертвой вещи остается бессознательная жизнь, которая, вновь попадая в желудок живых, вновь обретает жизнь чувствующую и разумную.

82. W. An. B. 28 r.

Тело всякой питающейся вещи беспрерывно умирает и беспрерывно рождается вновь; ибо пища войти может только туда, откуда прежняя пища вышла, и когда она вышла, жизни больше нет, и если пищу исчезнувшую не возместить таким же количеством новой, жизнь лишится своего здравия и если ты их этой пищи лишишь [вовсе], то жизнь вовсе ока-

жется разрушенной. Но если будешь возмещать столько, сколько разрушается за день, то будет вновь рождаться столько жизни, сколько тратится, наподобие света свечи, питаемого влагой этой свечи, который, благодаря весьма быстрому притоку снизу, непрерывно восстанавливает то, что наверху, умирая, уничтожается и, умирая, из блестящего света в темный обращается дым; смерть эта беспрерывна, как беспрерывен и этот дым, и беспрерывность этого дыма та же, что беспрерывность питания, и мгновенно свет весь мертв и весь родился вновь, вместе с движением пищи своей.

83. Br. M. 156 v.

Смотри же, надежда и желание водвориться на свою родину и вернуться в первое свое состояние уподобляется бабочке в отношении света, и человек, который всегда с непрекращающимся желанием, полный ликования, ожидает новой весны, всегда нового лета и всегда новых месяцев и новых годов, при чем кажется ему, будто желанные предметы слишком медлят придти,— не замечает, что собственного желает разрушения! А желание это есть квинтэссенция, дух стихий, который, оказываясь заточенным душой человеческого тела, всегда стремится вернуться к пославшему его. И хочу, чтобы ты знал, что это именно желание есть квинтэссенция — спутница природы, а человек — образец мира.

84. Tr. 40 v.

Душа никогда не может разрушиться при разрушении тела, но действует в теле наподобие

ветра, производящего звук в органе, в котором, если испорчена трубка, не получится у нее больше от ветра хорошего действия.

85. C. A. 59 r.

Каждая часть хочет быть в своем целом, в коем лучше себя сохраняет.

Каждая часть имеет склонность вновь соединиться со своим целым, дабы избежать своего несовершенства.

Душа хочет находиться со своим телом, потому что без органических орудий этого тела она ничего не может совершить и ощущать.

86. C. A. 385 v.

Анаксагор. Любая вещь происходит из любой вещи, и любая вещь становится любой вещью, и любая вещь возвращается в любую вещь, ибо то, что есть в стихиях, сделано из этих стихий.

87. F. 74 v.

Ни одна неодушевленная вещь не движется сама собою, но движение ее производится другими.

88. K. 101 v.

Вода, движущаяся в реке, или призываема, или гонима, или движется сама. Если призываема или требуема — кто требующий? Если гонима, кто тот, кто гонит ее? Если движется сама, то показывает, что у нее есть сознание. Но в телах

непрерывно меняющейся формы невозможно быть сознанию, ибо в таких телах нет суждения.

89. *А. 23 v.*

Против постоянного движения. Никакая неодушевленная вещь не сможет двигаться сама собою; следовательно, если она движется, то приводима в движение неравной силой, то-есть силой неравной продолжительности и движения или неравной грузности. И с прекращением желания в первом двигателе, тотчас же остановится второй.

90. *А. 34 r.*

Ни одна неодушевленная вещь не может толкать или тянуть, не сопровождая движимой вещи; такими причинами движения могут быть лишь сила и тяжесть. Если толкает или тянет тяжесть, то производит это движение в вещи только потому, что хочет покоя, и поскольку никакая вещь, двигающаяся падающим движением, неспособна вернуться на первоначальную высоту, движение кончается.

И если движущее другую вещь есть сила, эта сила также сопровождает двигаемую ею вещь и движет ее так, что сама себя уничтожает; и когда уничтожится,—никакая приводившаяся ею в движение вещь не в состоянии вновь произвести ее. Следовательно, никакая двигаемая вещь не может иметь длительного действия, потому что по устранении причины исчезают и следствия.

О силе, движении, времени и бесконечном

91. *F. 26 r.*

1. Если сила двигает тело в известное время на известное расстояние, та же самая сила половину этого тела передвинет в то же время на двойное расстояние.

2. Или: та же самая сила передвинет половину этого тела на все расстояние в половину этого времени.

3. И половина этой силы передвинет половину этого тела на все расстояние в то же время.

4. И сила эта передвинет вдвое большее движимое на все расстояние в двойное время и в тысячу раз большее движимое в тысячу таких времен на все это расстояние.

5. И половина этой силы передвинет все тело на половину расстояния в течение всего времени, и в сто раз большее тело на одну сотую расстояния в то же самое время.

6. И если две силы порознь движут два разных тела в определенное время на определенное расстояние, то те же силы вместе передвинут те же самые тела, соединенные вместе, на все расстояние в течение всего времени, потому что в этом случае первоначальные соотношения остаются те же.

92. *I. 130 r.*

Если бомбарда выбрасывает с наибольшей своей силой ядро в 100 фунтов на 3 мили, то на какое расстояние выбросит она ядро в 200

или 300 или другой какой груз, больший или меньший 100?

Если бомбарда 4 фунтами пороха выбрасывает 4-фунтовое ядро с наибольшей своей силой на 2 мили, то сколько следует прибавить пороху, чтобы выстрелить им на 4 мили?

Если бомбарда 4 фунтами пороха гонит ядро в 4 фунта на 2 мили, на какое расстояние будут гнать его 6 фунтов пороха?

93. *F. 51 v.*

Если сила движет тело в известное время на известное расстояние, не обязательно, чтобы такая сила двигала двойную тяжесть в течение двойного времени на двойное расстояние [?]; потому что может быть такая сила неспособна будет двигать движимое.

Если сила движет тело в определенное время на определенное расстояние, не обязательно, чтобы половина этой силы двигала то же движимое в то же время на половину этого расстояния, потому что может случиться, что она неспособна будет двигать его вовсе.

94. *I. 120 v.*

О движении. Говорит Альберт Саксонский в своем сочинении „О пропорциях", что если сила движет движимое с определенной скоростью, то половину его будет двигать с двойной скоростью, что мне кажется не так.

95. *I. 102 v.*

И если некоторые говорили, что чем меньше приводимое в движение тело, тем более его го-

нит движущее, постоянно увеличивая скорость движения пропорционально уменьшению его до бесконечности, то отсюда следовало бы, что атом был бы почти столь же быстр, сколь воображение или глаз, который мгновенно достигает звездной высоты. Поэтому путь его был бы бесконечен, так как вещь, которая может уменьшаться бесконечно, делалась бы бесконечно быстрой и двигалась бы по бесконечному пути, поскольку всякая непрерывная величина делима до бесконечности. Мнение это отвергается разумом, а следовательно и опытом.

96. *E. 60 r.*

То, что в акте делимо, делимо и в потенции; хотя это и не значит, что делимое в потенции делимо и в акте. И если деления, совершаемые потенциально в бесконечность, меняют субстанцию делимой материи, то деления эти вернутся к составу своего целого, при воссоединении частей по тем же стадиям, по которым они делились. Возьмем, например, лед и будем делить в бесконечность: он превратится в воду, из воды в воздух, и если воздух опять уплотнится, то станет водой, и из воды градом и т. д.

97. *C. A. 119 v. b.*

Хотя то, что делимо актуально, делимо и потенциально, однако не все величины, делимые потенциально, будут делимы актуально.

98. *M. 87 v.*

Если угол есть встреча двух линий, то поскольку линии кончаются в точке, бесконечные

линии могут иметь начало в такой точке, и, наоборот, бесконечные линии могут вместе в этой точке кончаться; следовательно, точка может быть общей началу и концу бесчисленных линий.

И кажется здесь странным, что раз треугольник кончается точкой в вершине угла, противолежащей основанию, и можно его разделить с концов основания на бесконечное число частей, что точка, будучи общим пределом всех названных делений, вместе с треугольником окажется делимой до бесконечности.

99. *Br. M. 131 r.*

Наименьшая физическая точка больше всех математических точек, и следует это из того, что физическая точка есть величина непрерывная, а все непрерывное делимо до бесконечности, а точка математическая неделима, потому что не есть величина.

Всякая непрерывная величина мысленно делима до бесконечности.

(Среди всех вещей, существующих меж нас, существование ничто занимает первое место и ве́дение его простирается на вещи, не имеющие существования, и сущность его обретается во времени в прошлом и будущем и ничего не имеет от настоящего. В этом ничто часть равна целому, и целое части, и делимое неделимому, и дает оно при делении тот же результат, что при умножении, и при сложении тот же, что при вычитании, как видно это у арифметиков из десятой их цифры, изображающей ничто; и власть его не простирается на вещи природы.

То, что называется ничто, обретается только во времени и словах; во времени обретается оно среди прошлого и будущего и ничего не удерживает от настоящего; также и в словах — в том, о чем говорится, что его нет или что оно невозможно.)

Во времени ничто находится в прошлом и будущем и ничего не имеет от настоящего, и в природе сближается с невозможным, отчего, по сказанному, не имеет существования, поскольку там, где было бы ничто, должна была бы налицо быть пустота.

Среди великих вещей, которые находятся меж нас, существование ничто — величайшее. Оно пребывает во времени и в прошлое и будущее простирает свои члены, коими захватывает все минувшие дела и грядущие, как [неодушевленной] природы, так и существ одушевленных, и ничего не имеет от неделимого настоящего. Оно не распространяется на сущность какой-либо вещи.

100. *Br. M. 173 v.*

Хотя время и причисляют к непрерывным величинам, однако оно, будучи незримым и без тела, не целиком подпадает власти геометрии, которая делит на фигуры и тела бесконечного разнообразия, как мы видим, что это делается с видимыми и телесными вещами; но совпадает оно только с первыми началами ее, то-есть с точкой и линией: точка во времени должна быть приравнена мгновению, а линия имеет сходство с длительностью известного количества времени, и подобно тому как точки

суть начало и конец вышеназванной линии, так мгновения суть предел и начало каждого данного промежутка времени, и если линия делима до бесконечности, то промежуток времени не чужд такого деления, и если части, на которые разделена линия, соизмеримы друг с другом, то также и части времени будут друг с другом соизмеримы.

101. *Br. M. 176 r.*

Напиши о свойстве времени отдельно от геометрии.

102. *C. A. 131 v.*

Что за вещь, которая не существует и которая, существуй она, не существовала бы? — Бесконечное, которое, если бы могло существовать, было бы ограничено и конечно, так как то; что может существовать, имеет пределы в вещи, которая окружает его границы, и то, что не может существовать, есть то, что не имеет пределов.

103. *K. 62 (14).*

Петр имеет силу в 12 [единиц] и если ему дано 12 [единиц] веса, он их не движет, потому что равные между собою вещи не одолевают одна другую. Но 11 он понесет, потому что из неравных сил бо̀льшая одолевает меньшую, так что 12 будут двигать 11. И здесь имеет место замечательный случай, а именно: если эти 12 могут двигать 11, оказывается, что эти 12 будут двигать тяжесть бесконечно бо̀льшую 11-ти, потому что всякая непрерывная величина делима до бесконечности. Единица между 11 и 12

может бесконечно делиться, ибо можно сказать, 12 способно двигать 11 и будет еще двигать $11\frac{1}{2}$ и затем $\frac{2}{3}$ и затем $11\frac{3}{4}$, и так до бесконечности может в том же порядке возрастать, деля на новые части остаток, так что последним будет тот из наименьших грузов, которого он не сможет более нести, то-есть тот, который дополняет до 12-ти. Так что здесь выходят две вещи, которые, казалось, невозможно предположить, а именно, что человек будет в силах нести на себе груза бесконечно больше, чем может нести, и что минимальный груз выше того, который он нести может, будет тот, который он нести не может. Пример: 4 на весах уравновешивают 4, но двигать не могут; однако с успехом будут они двигать 3 и бесконечно больше груза, чем три, но груз равный 4 никогда, потому что от 3-х к 4-м одна единица, которая непрерывна, а всякая непрерывная величина делима до бесконечности.

О движении естественном и насильственном

104. *G. 75 r.*

Всякое природное действие совершается кратчайшим образом, и вот почему свободное падение тяжести совершается к центру мира, так как это — наиболее короткое расстояние между движущимся [телом] и самым низким местом вселенной.

105. *Q. II, 3.*

Творец не делает ничего лишнего или недостаточного.

106. *C. 28 v.*

Всякий груз стремится упасть к центру кратчайшим путем.

107. *F. 83 v.*

Если даны центры двух миров без стихий, весьма друг от друга удаленные, и дан однородный груз, центр тяжести коего одинаково удален от названных двух центров, и если грузу этому дана возможность падать, каково будет его движение?

Он пойдет долгое время перемещаясь движением, в котором каждая часть его длины [-пути] будет всегда одинаково отстоять от каждого из центров, и, наконец, остановится на одинаковом расстоянии от обоих центров, в месте на линии своего движения самом от них близком, и таким образом подобный груз не приблизится ни к одному из центров двух миров.

108 *C. A. 153 v. a.*

Движение, совершаемое тяжелыми телами к общему центру, происходит не от стремления этот центр найти, присущего такому телу, и не от притяжения, которое этот центр оказывает, влекущий к себе как магнит такой груз.

109. *Tr. 2 v.*

Любящий движется любимой вещью как материал [sogetto] формой, ощущение — ощущаемым, и с собой съединяет и делается вещью единой. Произведение — первая вещь рождающаяся от соединения: если любимая вещь пре-

зренна, любящий делает себя презренным. Когда присоединенная вещь к лицу тому, кто соединен с ней, он получает радование, и удовольствие, и удовлетворение. Когда любящий соединен с любимым, он покоен. Когда груз лежит, он покоен. Вещь, будучи познана, пребывает с интеллектом нашим.

110. *A. 22 v.*

Удар в колокол получает отклик и приводит в слабое движение другой подобный колокол, и тронутая струна лютни находит ответ и приводит в слабое движение другую подобную струну той же высоты на другой лютне, и в этом убедишься ты, положив на струну, соответствующую той, которая приведена в звучание, соломинку.

111. *G. 73 v.*

Импульс есть отпечаток движения, который движущее переносит на движимое. Импульс — сила, отпечатанная движущим в движимом. Каждый отпечаток тяготеет к постоянству или желает постоянства, как показывает отпечаток, производимый солнцем в глазу наблюдателя, и отпечаток звука, производимый молотком, сотрясающим колокол. Всякий отпечаток хочет вечности, как показывает нам образ движения, запечатлеваемый в движущемся предмете.

112. *Tr. 43 r.*

О насильственности. Я утверждаю, что всякое движение или тело, испытавшее удар, удерживает в себе на некоторое время природу этого

движения или этого удара; и оно удержит его более или менее в зависимости от того, будет ли сила этого движения или удара большей или меньшей.

Пример. Посмотри, сколько времени колокол, испытавший удар, удерживает в себе отзвук удара.

Посмотри, сколько времени брошенный бомбардой камень сохраняет природу движения.

Удар, произведенный о плотное тело, производит звук, который длится дольше, нежели при ударе о более редкое тело, и в этом последнем теле будет длиться он больше, нежели в теле подвешенном и тонком.

Глаз сохраняет в себе на известное время изображения светящихся предметов.

113. *C. A. 71 v. a.*

Возьми водку и положи в нее любое благовоние, и она его сохранит и удержит в себе.

114. *C. A. 360 r. a.*

Всякое впечатление (impressione) на некоторое время сохраняется в чувствующем его предмете, и то, которое более сохраняется в предмете, то было большей силы; также и то, которое было от менее сильного, сохраняется менее. В этом случае называю я чувствующим тот предмет, который посредством какого-либо впечатления приводится в движение тем [предметом], который был раньше предметом нечувствующим и который, хотя бы и двигался от самого начала своего бытия, не сохраняет в себе никакого впечатления вещи, которая его

двигала. Чувственное впечатление есть то, которое возникает от удара, получаемого звучной вещью, как колокол и подобные и как звук в ухе; если бы последнее не сохраняло впечатления звуков, то одиночное пение никогда не имело бы прелести, ибо когда оно перескакивает от примы к квинте, оно таково, как если бы одновременно ощущались оба эти звука и чувствовалось настоящее созвучие, которое производит прима с квинтой; и если бы впечатление примы не сохранялось в ухе на некоторый срок, квинта, которая непосредственно следует за примой, казалась бы отдельной, а один звук никакого созвучия не производит, и таким образом всякое пение, исполняемое соло, показалось бы без прелести. Также блеск солнца или другое светящееся тело некоторое время остается в глазу после смотрения на него; и движение одной огненной головни, быстро движимой по кругу, заставляет казаться этот круг сплошь и одинаково горящим. Мелкие капли вод, проливающиеся дождем, кажутся непрерывными нитями, которые спускаются из их туч; и так этим подтверждается, что в глазу сохраняются впечатления движущихся вещей, им видимых. Предметы нечувствующие, которые не сохраняют впечатлений предлежащих вещей, это — зеркала и всякая полированная вещь, которая немедленно по удалении вещи, в них запечатлевающейся, тотчас же оказывается совсем лишенной этого впечатления. Итак, заключим, что движение движущего, запечатленное в движимое им тело, есть то, что движет это тело по среде, по которой оно движется.

Также можно отнести к впечатлениям, сохраняемым в телах, волну и круговращения вод, и ветры в воздухе; и ножик, воткнутый в стол, который будучи наклонен в одну сторону и потом отпущен, сохраняет долгое дрожащее движение,— движения, которые все суть отраженные друг в отношении друга и все могут быть названы падающими, до перпендикуляра того места, где ножик этот вонзается острием. Звук отпечатлевается в воздухе без растекания воздуха и ударяется в предмет и возвращается назад к своей причине.

115. *E. 23 r.*

Определение импульса. Импульс есть способность, созданная движением и сообщенная двигателем движимому, которое имеет столько движения, сколько импульс жизни.

116. *A. 34 r.*

Что такое сила? Я говорю, что сила есть духовная способность, незримая мощь, которую привходящим внешним насилием производит движение, которая поселяется и разливается в телах, выведенных и отклоненных от своего естественного состояния, давая им деятельную жизнь чудесной мощи. Все сотворенные вещи понуждает она к изменению своих очертаний и положения, бешено устремляется к своей желанной смерти и разнообразит себя соответственно причинам. Медленность делает ее большой и быстрота слабой; она рождается насильственно и умирает свободно. И чем она больше, тем скорее истощается. Яростно гонит прочь все,

противящееся ее разрушению, хочет победить и умертвить свою причину, свою преграду, и, побеждая, сама убивает себя. Она становится все более могучей там, где все бо́льшие находит препятствия. Всякая вещь охотно бежит ее смерти. Будучи понуждаема, всякую вещь понуждает. Ничто не движется без нее. Тело, в котором она родилась, не прибывает ни в весе, ни в объеме. Всякое движение, ею порожденное, недолговечно. Она растет от своих трудов и исчезает от покоя. Тело, которому она сообщена, не имеет больше свободы. И часто посредством движения порождает она новую силу.

117. *B. 63 r.*

Что такое сила? Сила, говорю я, есть духовная способность, бестелесная, невидимая, которая, недолго живя, возникает в телах, выведенных из своего естественного состояния и покоя путем привходящего насилия. Духовная, сказал я, потому что в силе этой есть деятельная жизнь; бестелесная, невидимая, говорю,— потому что тело, в котором она родится, не увеличивается ни в весе, ни в объеме; недолгой жизни,— потому что она всегда стремится одолеть свою причину и, одолев, сама убивает себя.

118. *C. A. 159 r.*

Если бы возможен был воздушный диаметр у нашей земной сферы, наподобие колодца, проходящего от одной поверхности до другой,

и в этот колодец брошено было бы тяжелое тело, то хотя бы тело это и хотело остановиться у центра, импульс оказался бы таков, что в течение многих лет оно бы проходило.

119. *Br. M. 21 v.*

Всякая вещь так находящаяся на твердой и гладкой поверхности, что ее полюс не находится между частями равными по весу, не остановится никогда. Пример виден в тех, что скользят по льду, никогда не останавливающихся, если части бывают на неодинаковых расстояниях от центра.

120. *A. 60 r.*

Вообще все вещи стремятся пребывать в своем естестве, почему течение воды, которая движется, ищет сохранить свое течение сообразно мощности своей причины, и если находит противостоящую преграду, кончает прямую линию начатого течения круговым и изогнутым движением.

121. *A. 60 v.*

Всякое движение, произведенное силою, должно завершить свой бег в меру отношения между движимым и движущим. И если находит преграду, то прямизну положенного ему пути завершит круговым движением или многообразными прыжками и скачками так, что если исчислить время или путь, то будет его именно столько, сколько было бы, если бы движение совершалось без всякого препятствия.

122. A. 24 r.

Всякое сферическое тело с плотной и стойкой поверхностью, двигаемое постоянной силой, совершит при своих порождаемых жесткой и твердой поверхностью скачках то же движение, что при свободном падении в воздухе.

О дивная справедливость твоя, Первый Двигатель, ты не захотел ни одну силу лишить строя и свойств необходимых ее действий! И потому, когда одна сила должна гнать на 100 локтей побеждаемую ею вещь и последняя ей не повинуется, положил ты, чтобы сила удара производила новое движение, которое разными скачками добивается полного итога должного своего пути. И если измеришь путь, совершенный названными скачками, найдешь, что длина их такова, какова была бы длина пути при перемещении подобной вещи действием той же силы свободно в воздухе.

123. I. 14 v.

Если кто спускается со ступеньки на ступеньку, прыгая с одной на другую, то если сложишь вместе все силы ударов и веса (peso) таких прыжков, найдешь, что равны они совокупному удару и весу, который человек произвел бы, падая по перпендикулярной линии от вершины до подножия высоты названной лестницы.

124. C. 7 r.

Если двое совершают одно и то же странствие в одно и то же время, тот, кто часто

бежит с частым роздыхом, потратит труда столько же, сколько тот, кто идет без перерыва медленно.

125. *А. 30 г.*

Столько силы, сколько затратишь на натягивание своего лука, столько же выявится, когда лук будет спущен, и столько же возникнет в предмете, который приведет он в движение... Иными словами: с такой же силой, с какой натянешь лук, с такой же устремится спущенная стрела...

126. *С. А. 206 г. а*

Невозможно, чтобы груз, который опускается, мог поднять в течение какого бы то ни было времени другой, ему равный, на ту же высоту, с какой он ушел. Итак, молчи ты, хотящий противовесом поднять воду большего веса, нежели противовес, ее поднимающий. В самом деле, если ты поднимаешь тысячу фунтов на высоту одного локтя, то опускание их переместит около 100 фунтов воды на высоту 9 локтей и не более.

127. *А. 30 г.*

Сила и движение. Если колесо будет в известный момент приводимо в движение известным количеством воды и если вода эта не сможет возрасти ни в отношении течения, ни в отношении количества, ни в отношении высоты падения, деятельность такого колеса кончена. Иными словами, если колесо движет машину, невозможно ему приводить в движение

две, не употребляя вдвое больше времени, то-есть сделать столько же в час, сколько с двумя машинами тоже в час; так одно колесо может вращать бесконечное число машин, но в течение очень долгого времени они сделают не более, чем первая в час.

128. *Br. M. 151 r.*

Сила порождается недостатком и избытком; она дочь движения материального, внучка движения духовного, мать и начало тяжести; и тяжесть эта ограничена стихиями воды и земли, сила же не ограничена, потому ею могли бы быть движимы бесконечные миры, если бы можно было сделать орудия, из которых такая сила взялась бы. Сила с материальным движением и тяжесть с ударом — четыре внешних потенции, от которых все дела смертных имеют свое бытие и свою смерть. Сила берет начало свое от духовного движения, движения, которое, пробегая по членам чувствующих животных, вздувает мышцы их, благодаря чему, утолщаясь, мускулы эти начинают сокращаться, и сухожилия, с ними соединенные, оттягиваются, и отсюда возникает сила в человеческих членах. Качество и количество сил одного человека может произвести другую силу, которая будет соответственно тем большей, чем продолжительнее будет движение одной по сравнению с другой.

129. *Br. M. 1 v.*

Сила не весит, удар не длится; движение заставляет расти и убывать силу; удар, тяжесть

(peso) в своем естественном движении делает себя бо̀льшим.

130. *А. 35 r.*

Насильственность слагается из четырех вещей: тяжести, силы, движения и удара. Некоторые же утверждают, что насильственность слагается из трех состояний: из силы, движения и удара. И у самого могучего, а именно удара — самая короткая жизнь; второе по порядку — сила, третьим из-за своей слабости было бы движение, а если и тяжесть к ним причислить, то слабее всех вышеназванных — она, и в наибольшей степени причастна вечности. Всякая тяжесть стремится опуститься к центру кратчайшим путем, и там, где тяжесть больше, там и стремление больше, и тот предмет, который весит больше других, падает предоставленный самому себе скорее других. И та опора, которая наименее наклонна, наибольшее оказывает ему сопротивление. Но тяжесть по природе своей одолевает все свои опоры и так, устремляясь от опоры к опоре, движется вперед и становится тяжелее от тела к телу, пока не удовлетворит желания своего. Нужда влечет ее и изобилие отгоняет. И она вся в своем отвесном сопротивлении и вся в каждой степени его. И та подпора, которая наклоннее, не будет ее при падении удерживать, но свободная, падать вместе с ней. В своем качестве давящего и обременяющего подобна она силе. Тяжесть побеждается силой, как и сила тяжестью. Тяжесть саму по себе можно видеть без силы, а силу без тяжести не увидишь. Если нет со-

седа у тяжести, она бешено его ищет; сила бешено гонит его прочь. Если тяжесть стремится к неизменному положению, то сила по своей воле его бежит. Если тяжесть жаждет пребывания, сила всегда охвачена стремлением к бегству. Тяжесть как такая неустанна, тогда как сила никогда не бывает без усталости. Чем дольше тяжесть падает, тем больше растет, чем дольше падает сила, тем меньшей становится. Если одна вечна, то другая смертна. Тяжесть — естественна, сила — акцидентальна. Тяжесть хочет устойчивости и бесконечного пребывания, а сила стремится к бегству и собственной смерти. Тяжесть, сила и удар сходствуют друг с другом в давлении ими производимом.

131. *Br. M. 37 r.*

Тяжесть (gravità) есть определенная акцидентальная сила, которая созидаема движением и вливаема в стихию, извлеченную и поднятую в другую; и столько у этой тяжести жизни, сколько у этой стихии тоски вернуться в родное свое место.

132. *V. U. 1 r.*

Тяжесть рождается, когда одна стихия располагаема над другой стихией, более тонкой, чем она. Тяжесть производится стихией, вовлеченной в другую стихию.

133. *Tr. 39 r.*

Во многих случаях одна и та же вещь влекома двумя принуждениями: необходимостью и

мощью. Вода проливается дождем, и земля ее поглощает из-за необходимости во влаге; а солнце извлекает ее не по необходимости, но по мощи.

О падении тел. О трении

134. *А. 21 r.*

Совершенная сфера, находящаяся на совершенной плоскости, не будет иметь движения, пока не сообщишь его ей.

* *135.* *С. А. 210 r. a.*

Сферическое тяжелое тело получит движение тем более быстрое, чем более касание его с местом, где оно движется, будет удалено от перпендикуляра центральной его линии. Насколько *ac* длиннее *ab*, настолько медленнее шар будет падать по своему пути *ac*, нежели по линии *ab*, и настолько медленнее, сколько раз часть *p* содержится в части *o*, потому что при *m* полюсе шара, если бы над *m* была только часть *o* и не имела бы незначительного противодействия *p*, то она падала бы тем более быстро, сколь *o* содержится в *p*, то-есть если *p* содержится в *o* сто раз, то она упадет медленнее на одну сотую того времени, в которое упала бы, если бы части *p* не было.

* *136.* *Br. M. 12 r.*

Та тяжесть оказывается большей и движется с большей скоростью и по более длинному пути, которая по менее наклонной линии опускается.

137. Br. M. 76 r.

Если по двум различным наклонам будут опускаться два груза и отношение между наклонами и грузами будет одно и то же, тогда в грузах будет одна и та же быстрота опускания.

138. G. 39 r.

Равные тяжести, помещенные на равных наклонах, будут иметь равные движения с равными скоростями и временами.

* 139. G. 75 r.

Однородное тяжелое тело, опускающееся по наклону, делит вес свой по двум различным направлениям. Доказательство. Пусть *ab* будет движимое, расположенное на наклоне *abc*; я утверждаю, что вес тяжелого тела *ab* делит тяжесть его по двум направлениям, а именно по линии *bc* и линии *nm*; почему иногда вес для одного направления больше, чем для другого, и каков тот наклон, который делит оба веса на равные части, об этом сказано будет в книге „О тяжестях".

140. A. 24 r.

Вода, падающая по линии более близкой к перпендикуляру, опускается быстрее и производит больший удар и грузность в месте, о которое ударяется.

* 141. C. A. 346 v. d.

Спрашиваю: какой из канатов, *f*, *n* или *m*, более ощущает тяжесть подвешенных грузов в 10 фунтов, и на сколько, и почему?

142. C. A. 354 v.

Всякая тяжесть в себе самой весит по направлению своего движения, в направлении к тому месту, куда движется.

143. E. 57 r.

О движении, совершаемом тяжестью

Всякая тяжесть движется в ту сторону, с какой больше весит.

И движение тяжести совершается в ту сторону, где она меньшее сопротивление находит.

Более тяжелая часть движущихся в воздухе тел дает направление их движениям.

Та тяжесть более медленно опускается в воздухе, которая падает большей шириной.

Следует, что более быстро опускаться будет та тяжесть, которая сократит свою поверхность.

Свободное падение всякой тяжести совершается по линии ее наибольшего диаметра.

Та тяжесть делается более быстрой, которая сокращается в более компактное тело.

Опускание тяжести тем более медленно, чем больше вширь она простирается.

144. E. 37 r.

Птица тем более развертывает крылья, чем более медленное движение имеет ее полет, и это на основании 7-й „Элементов“, гласящей: „То

тело будет легче, которое бо́льшую ширину приобретает".

145. *E. 37 v.*

Птица, которая опускается, тем более быстрой становится, чем более сжимает крылья и хвост. Доказывается 4-й „О тяжести", гласящей: „То тяжелое тело опускается быстрее, которое меньший объем воздуха занимает".

Та птица оказывается более быстрой при опускании своем, которая опускается по линии меньшего наклона. Доказывается 2-й „О тяжести", гласящей: „То тяжелое тело быстрее, которое опускается по более короткому пути".

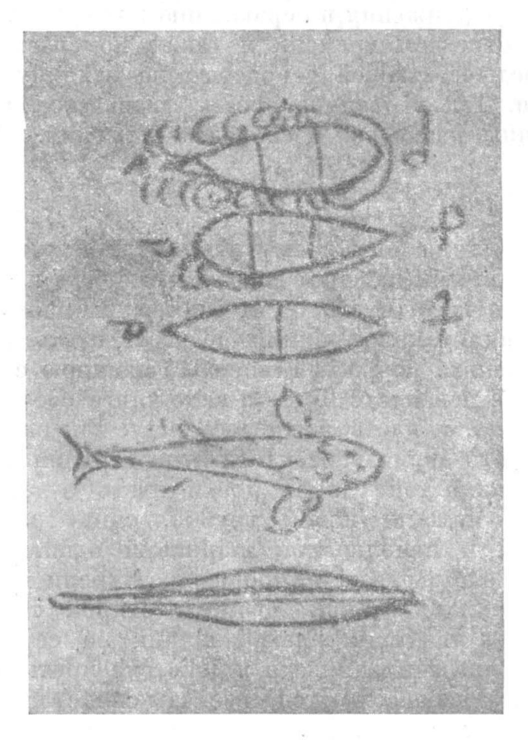
Птица, опускаясь, замедляет движение свое тем более, чем шире развертывается. Доказывается 5-й „О тяжести", гласящей: „То тяжелое тело медленнее опускается, которое шире простирается".

Птица, отражаясь, тем выше поднимается, чем шире делается; доказывается 15-й „О пространственном движении", гласящей: „То тяжелое тело, которое по линии движения своего меньшее количество воздуха занимает, скорее сквозь него проходит". Следовательно, наибольшее расширение крыльев производит наибольшее сокращение толщины птицы, и таким образом импульс ее отраженного движения испытывает меньшее препятствие, отчего она больше поднимается в конце этого отражения.

146. *G. 50 v.*

Эти три судна одинаковой ширины, длины и глубины, будучи движимы равными силами,

произведут разные скорости движения; ибо судно, поворачивающее более широкую свою часть вперед,— более быстро и по форме подобно птицам и рыбам-долгоперам, и судно это



рассекает по бокам и перед собою большое количество воды, которая затем круговращениями своими толкает судно на две трети сзади, и обратное делает судно *dc*, а *ef* — по движению среднее между двумя вышеуказанными.

147. M. 44 r.

В одинаково плотном воздухе падающий груз в каждый отрезок времени увеличивается на единицу движения по сравнению с предшествующим отрезком времени и также по сравнению с предшествующей скоростью на единицу скорости. Так в двойное время удваивается длина падения, равно как и скорость движения.

* 148. T. A. V, 24.

Дабы на опыте изучить соотношение интервалов при падении воды одинакового и однородного веса, пусть будет поставлена внизу по перпендикулярной линии доска и пусть будет хорошенько покрыта глиною, смешанною с паклей и с ней пусть будет в виде книги соединена доска *op*, и пусть можно ее сразу, как видишь, стягивать двумя веревками; и на верхнем конце этой покрытой глиной доски пусть будет помещен нижний конец трубки, снизу закупоренной и наполненной шариками одинакового веса и формы; затем хорошенько укрепи трубку и покрытую глиной доску и открой трубку, и когда увидишь первый шарик на середине доски, внезапно приведи в действие противовес, и обе доски сожмутся, все падавшие шарики застрянут в этой глине, и ты сможешь затем измерить соотношение различных их интервалов. И если захочешь ты увидеть падение воды, сделай то же с просом, высыпающимся из четверика, и взвесь затем от локтя к локтю и увидишь, который из локтей содержит его более.

149. *T. A. V, 30.*

Удар, производимый непрерывно падающей водой о место, о которое она ударяется, оказывается не такой силы, каков удар твердого тела из вещества, весящего столько же, сколько то же количество воды. Ибо вес производящей удар воды опустился в первом слое на всю высоту ее падения, и опустится на десять локтей, когда второй опустится на девять, третий на восемь и четвертый на семь и т. д., так что когда первый производит удар, последний опускаться еще не начал. Но когда падает твердое тело, движение ударяющейся части такое же, каково движение части противоположной.

150. *E. 27 r.*

Та стенобитная машина, которая производит больший треск,— меньшего действия. Доказывается 9-й „Об ударе", гласящей: „Из движущихся тел при равной силе движителя и сопротивлении среды, то тело, которое ударяется с тем же движением большей своей частью, больший произведет треск и меньший удар; и, наоборот, то, которое будет ударять меньшей частью, меньше произведет треска и глубже проникнет в место, испытавшее удар". В качестве примера приведена шпага, ударяемая плашмя и острием, причем в одном случае удар производит большой шум и малое проникновение, в другом — глубокое проникновение и мало шума.

151. I. 120 r.

Спрашивается, в какой части криволинейного своего движения причина, которая движет, покинет движимый предмет или движимое.

Поговори с Пьетро Монти о подобных способах пускать стрелы.

152. A. 4 r.

Камень или другая какая тяжесть, брошенная с силой, изменит линию своего движения на середине пути. И если ты знаешь, что твой самострел стреляет на 200 локтей, встань на расстоянии ста локтей от колокольни, поставь над колокольней точку прицела и спусти стрелу; увидишь, что на 100 локтей за колокольней стрела вонзится по отвесу; и если увидишь, что это так, то это знак, что она прекратила насильственное движение и вступила в движение естественное, то-есть, что, будучи тяжелой, она свободно падала к центру.

* 153. E. 35 r.

О сложном импульсе. Сложным движением называется то, которое причастно импульсу движущего и импульсу движимого, каково движение *fbc*, находящееся между двумя простыми, из коих одно в начале, а другое в конце. *ag* — в начале, *cdec* — в конце. Первое повинуется только движущему, а последнее зависит только от формы движимого.

154. E. 50 v.

О вращательном движении. Волчок или кубарь, который благодаря быстроте своего вращательного движения теряет ту силу, которую имеет неоднородность его тяжести вокруг центра его вращения, по причине господствующего в этом теле импульса, есть тело, которое никогда не будет клонить к наклонному положению, которого хочет неоднородность его тяжести, до тех пор, пока сила движущего это тело импульса не станет меньшей, чем эта сила неоднородности.

Но когда сила неоднородности превышает силу импульса, тогда она делается центром вращательного движения, и так тело это, вынуждаемое лечь, до конца расходует при этом центре остаток названного импульса.

И когда сила неоднородности делается равной силе импульса, тогда волчок становится наклонно и обе силы борются в сложном движении и движутся по большой окружности та и другая до тех пор, пока не установится центр второго вида вращения, при котором импульс кончает свою силу.

155. F. 13 r.

Рука, вращаемая круговым движением в сосуде наполовину с водою, производит временный (accidentale) круговорот, который откроет воздуху дно этого сосуда, и когда движущее остановится, водоворот этот продолжит то же движение, но будет все убывать, до прекращения импульса, сообщенного ему движущим.

156. F. 15 r.

Возможно в одной и той же большой водной поверхности (pelago) поверхность воды, образующую дно водоворота, сделать ниже, чем та поверхность, о которую ударяется другая впадающая вода. Способ осушать пруды, граничащие с морем.

157. I. 78 v—r.

Иногда наблюдаются многочисленные водовороты на краях большого потока воды, и чем более подходят они к концу потока, тем большими становятся. Они создаются на поверхности водами, поворачивающими назад после произведенного более быстрым потоком удара. Воды, медленно движущиеся, ударяемые быстро движущейся массой жидкости, тотчас же меняют свое движение и приобретают указанную скорость, почему соприкасающаяся и примыкающая вода увлекается за ними насильно и отторгается от остальной; так последовательно вся эта медленно двигавшаяся вода приобрела бы быстрое движение, если бы такой поток способен был всю эту воду принять, не поднимаясь выше; а так как это невозможно, то воде этой необходимо поворотить назад и израсходовать в себе самой подобные быстрые движения. Оттого названные водовороты, различно кружась, движутся, расходуя начальные импульсы. И не остаются на месте, но, образовавшись в таком кружении, уносимы они напором воды, не меняя очертаний, почему будут сразу совершать два движения, одно — вра-

щательное в себе, другое по течению воды, которое переносит их до тех пор, пока не разрушит.

158. A. 43 r.

Средина прямого пути, совершаемого тяжелыми телами, которые насильственным движением проходят сквозь воздух, будет наибольшей силы и наибольшего удара в прямо противолежащей части, нежели в какой иной части.

Причина этого та, что когда груз выбрасывается силою своего движителя, он, хотя это выбрасывание и находится на первой ступени своей силы, встречая воздух без движения, находит его в первой стадии своего сопротивления, и хотя бы этот воздух оказывал сумму сопротивления бо́льшую, нежели сила тяжести тела, в нем толкаемого, тем не менее телу, воздействуя лишь на малую часть этого воздуха, удается остаться победителем; почему сгоняет оно воздух с его места и, гоня, создает некоторую помеху собственной скорости. Воздух этот, будучи таким образом толкаем, толкает и гонит другой и производит за собой круговые движения, при которых движущийся в нем груз всегда оказывается центром, наподобие образуемых в воде кругов, которые делают своим центром место, куда ударился камень. В то время, как каждый круг таким образом гонит другой воздух, находящийся перед своим движителем, весь по этой линии оказывается подготовленным к движению, которое тем более возрастает, чем более приближается груз, который он гонит; поэтому-то тяжесть, находя

меньше сопротивления в воздухе с большей быстротой, удваивает скорость своего движения, наподобие влекомой по воде барки, которая с трудом движется при первом движении, хотя то, что ее движет, и находится в наибольшей своей силе; но когда вода с дугообразными волнами начинает набирать движение, барка, следуя этому движению, находит слабое сопротивление, почему движется с большей легкостью.

159. *E. 70 v.*

О вещах, которые падают в воздухе

Воздух уплотняется впереди тел, которые с быстротой проходят его, делаясь тем более или менее плотным, чем скорость более или менее стремительна.

Доска однородной ширины, длины, толщины и веса на большом протяжении не сохранит начального своего наклонного движения в проходимом ею воздухе, но повернется назад, и затем вперед, и так извивающимся движением кончит спуск свой. И происходит это оттого, что воздух уничтожает свою однородную естественную плотность, уплотняясь под прямым углом к лицевой стороне доски, лицевой стороне, которая ударяет и рассекает этот воздух. Но на противоположной стороне такой доски делает он обратное, так что разреженный воздух имеет меньшее сопротивление и по этой причине эта сторона являет себя более тяжелой. Гораздо больше разреженность, которую находящийся за названной доской воздух приобретает, нежели то уплотнение, которое возникает

спереди этой доски. Доказательство, почему воздух уплотняется: воздух уплотняется впереди проходящих сквозь него тел потому, что кто толкает одну часть, не толкает всего находящегося впереди. Этому учит нас подъем воды, образующийся впереди корабля.

160. *М. 46 r.*

Свободно падающая тяжесть приобретает с каждой единицей движения единицу веса. Это вытекает из 2-го [положения] 1-й [книги], гласящего, что то тело будет тяжелее, у которого сопротивление меньше. В этом случае свободного падения тяжелых тел ясно видно из уже приведенного опыта с волной воды, что воздух такую же волну образует под падающей вещью, ибо оказывается толкаемым и с другой стороны увлекаемым, то-есть образует круговую волну, помогающую толкать вниз. И вот, по этим причинам, воздух, устремляющийся вперед от гонящего его груза, ясно показывает, что ему не сопротивляется и, следовательно, что этому движению не мешает; потому, чем более опускается движущаяся быстрее движущей ее тяжести волна, тем дольше продолжается движение этой тяжести; и чем более последняя волна от нее удаляется, тем более облегчает она движение воздуху, соприкасающемуся с грузом.

161. *E. 80 r.*

Воздух, облекающий тела, движется ли вместе с этими телами? Воздух, окружающий тела, движется вместе с этими телами, что показывает

нам опыт, когда конь бежит по пыльным дорогам.

Движение воздуха быстрее ли того, что приводит его в движение? Воздух никогда не будет равной скорости с тем, что приводит его в движение, и это показывают нам движения уже названной, следующей за бегом коня, пыли, которая в кратчайший промежуток движения поворачивает назад вихревым движением и в нем расточает до конца свой импульс.

162. *H_2. 6 r.*

Верхняя вода будет более быстро опускаться, чем нижняя.

* *163.* *T. A. V, 5.*

Во всяком течении воды, вблизи ее падения изгиб склона начнется раньше на поверхности, чем на дне. Доказывается предыдущим, так как если верхняя вода *ab* быстрее нижней *cd*, то вода *ea* будет быстрее увлекаема водою *ab*, нежели вода *fc* водою *cd*, и, следовательно, изгиб склона ранее начнется на поверхности, в точке *g*, нежели на дне, где он начинается в точке *c*.

164. *C. A. 126 v. a.*

Спрашивается здесь: если сосуд будет продырявлен на дне равными отверстиями наподобие решета, то какое из отверстий выльет больше воды в равный промежуток времени? Ты так поступишь для проверки на опыте и установления правила. Открывай одно отверстие зараз и определяй, сколько весит вода, вытекшая

с высоты одного локтя,— или большей или меньшей, как угодно,— и затем закрой его, и то же сделай с другими, закрывая одно за другим те, с которыми ты опыт уже произвел. Но позаботься, чтобы в сосуд доливалась другая вода без всякого толчка, дабы нигде не производить давления на дно принимающего ее сосуда, и чтобы в сосуде этом было по весу всегда столько же воды; и для этого надобно, чтобы сосуд, принимающий воду, был отделен от того, из которого она наливается.

* *165.* *F. 53 r.*

У воды, уровень которой не опускается ниже определенной высоты, количество выливающейся через данное отверстие в данное время воды будет таково, какова высота этого отверстия. Я утверждаю, что если *b* выливает в определенное время определенное количество воды, то *c* выльет в то же самое время воды вдвое больше; ибо над *c* тяжесть воды вдвое бо́льшая. И соотношения между весами здесь не такие, какие у плотных и цельных предметов, падающих в воздухе, так как вода, ударяя о воздух, делает в нем сплошное отверстие. А вещь плотная и цельная, постепенно опускающаяся в воздухе, рассекает перед собою воздух, который оказывает некоторое сопротивление и потому несколько сгущается и потому не дает прохода движущемуся телу определенной длины, как воде, имеющей длину неопределенную.

166. *A. 59 r.*

Что такое пена воды? Вода, которая падает с высоты в другую воду, заключает в себе известное количество воздуха, каковой, благодаря удару, погружается вместе с нею и вновь быстрым движением взлетает вверх, достигая покинутой поверхности, будучи облеченным тонкой влагой в сферическое тело, распространяясь кругообразно от первого удара.

Или, вернее, вода, которая падает на другую, удаляется от своего места и разнообразными и различными ветвлениями, двоящимися и загибающимися, идет, сплетаясь и переплетаясь, и когда они отражаются на поверхности воды силою тяжести и удара, этой водой произведенного, у воздуха из-за крайней быстроты нет времени вырваться к своей стихии, но погружается он вышеуказанным способом.

167. *I_2. 61 r. — 60 v.*

Вода, что падает с высоты одного локтя, никогда не вернется на подобную высоту, разве что мелкими каплями, которые взлетят гораздо выше, так как отраженное движение будет гораздо более быстрым, нежели движение падающее. В самом деле, когда вода падает, она погружает вместе с собою большое количество воздуха, и после того, как вода испытала удар, она отскакивает к своей поверхности с импульсом, делающим движение почти столь же быстрым, сколь было движение падения. Однако столь же быстрым не будет оно по причине, указанной во 2-й [главе] 7-й [книги], гласящей;

движение отражения никогда не будет столь же быстрым, сколько было падение вещи, которая отражается, и поэтому последующее отражение никогда не будет равно своему предшествующему. Так что отражение, совершаемое водою, уходит от дна, где было произведено, с быстротой не совсем той же, с какой произведено было; но к этому прибавляется вторая скорость, которая это движение увеличивает, и это тот воздух, который погружается вместе с падением воды, воздух, который будучи облекаем водою, бурно взлетает и к своей взметается стихии, наподобие ветра, нагнетаемого кузнечным мехом, и с собой уносит последнюю, граничащую с поверхностью, воду, и благодаря такому приращению заставляет ее взметаться гораздо выше, чем она должна бы по своей природе.

168. *C. A. 209 r.*

Всякое трущееся тело оказывает сопротивление в том месте, где трется, четвертою частью своей тяжести (gravezza).

169. *C. A. 198 v.*

Трение гладких тел тем меньшего сопротивления будет и тем большей грузности, чем менее наклонно место, по которому совершается движение,— в случае, когда движущее находится выше движимого. Трение гладких тел будет тем меньшего сопротивления и грузности, чем менее наклонно место, по которому совершается движение,— в случае, когда движущее находится ниже движимого.

Если гладкий наклон располагает гладкое

тяжелое тело действовать одною четвертою его тяжести по линии его движения, тогда тяжесть эта сама по себе расположена к движению вниз.

170. *F. 56 v.*

О трении небес,— производит ли оно звук или нет. Всякий звук причиняется воздухом, ударяющимся о плотное тело, и если будет произведен двумя тяжелыми телами совместно, то происходит это благодаря воздуху, который их окружает, и такое трение стирает трущиеся тела. Отсюда следовало бы, что небеса при своем трении, не имея между собою воздуха, звука не произвели бы, и существуй такое трение в самом деле, за столько столетий, в течение коих эти небеса вращаются, они были бы истерты столь огромной быстротой, совершающейся изо дня в день. И если бы они звук все же производили, то распространяться он не мог бы; ибо звук столкновения и под водой мало ощутителен, а в плотных телах мало или совсем не ощущался бы. Кроме того, в гладких телах трение их не производит звука, что равным образом привело бы к отсутствию звука при соприкасании, или, вернее, трении небес. И если небеса эти не были отполированы при соприкасании своего трения, следует, что будут они бугристы и шероховаты; поэтому соприкасание их не сплошное, а если так, то образуется пустота, которой, как заключают, в природе нет. Итак, следует, что трение уже стерло бы границы каждого неба и насколько быстрее движется небо у середины, чем у полюсов, настолько быстрее оно у середины, не-

жели у полюсов, стиралось бы; а потому больше уже не терлось бы, и звук прекратился бы, и танцоры остановились, разве что небеса вращались бы одно к востоку, а другое к западу.

О законах статики

171. *C. A. 93 r.*

Наука о тяжестях вводима в заблуждение своею практикою, которая во многих частях не находится с этою наукою в согласии, причем и невозможно привести ее к согласию, и это происходит от полюсов весов, благодаря которым создается наука об этих тяжестях, полюсов, которые, по мнению древних философов, были полюсами, имеющими природу математической линии, и в некоторых местах математическими точками,— точками и линиями, которые бестелесны; практика же полагает их телесными, потому что так велит необходимость, раз они должны поддерживать груз этих весов вместе с взвешиваемыми на них грузами.

Я нашел, что древние эти ошибались в этом суждении о тяжестях и что ошибка эта произошла оттого, что они в значительной части своей науки пользовались телесными полюсами, и в значительной — полюсами математическими, то-есть духовными, или, вернее, бестелесными.

172. *Br. M. 1 r—1 v.*

Умножь деления рычага на фунты к нему прикрепленного груза и результат раздели на деления противорычага, и частное будет противовес, который, находясь на противорычаге,

противится опусканию груза, на указанном рычаге находящегося.

Умножь большее плечо весов на груз, им поддерживаемый, и раздели результат на меньшее плечо, и частное будет груз, который, находясь на меньшем плече, противится опусканию большего плеча, в случае равновесия плеч весов.

173. *А. 47 r.*

Тяжесть, привешенная к одному плечу рычага, сделанного из любого материала, во столько раз бо̀льшую тяжесть поднимает на конце противоположного плеча, во сколько раз одно плечо больше другого.

174. *А. 22 v.*

Если хочешь, чтобы груз *b* поднял груз *a* при равных плечах весов, необходимо, чтобы *b* было тяжелее *a*. Если бы ты захотел, чтобы груз *d* поднял груз *c*, более тяжелый, чем он, нужно было бы заставить его при опускании совершить более длинный путь, нежели путь, совершаемый *c* при подъеме; и, если он опускается больше, следует, что плечо весов, опускающееся с ним, должно быть длиннее другого. И если бы ты захотел, чтобы незначительный груз *f* поднял большой *e*, грузу пришлось бы двигаться по более длинному пути и быстрее, нежели грузу *e*.

** 175.* *E. 72 v.*

Отношение между пространством *mn* и пространством *nb* то же, что между весом, опу-

стившимся в *d*, и весом, которым обладало это *d* в положении *b*.

176. *A. 45 r.*

То же отношение, которое будет между длиною рычага и противорычага, найдешь ты и в их грузах и, сходно, в медленности движения и в пути, совершаемом их концами, когда они достигают постоянной высоты своего полюса.

* *177.* *Ash. I, 3 r.*

В каком отношении линия *cb* будет находиться к линии *ac*, в таком будет находиться вес и длина *cm* к весу *cn*.

* *178.* *Br. M. 1 v.*

По 6-й [главе] 9-й [книги] тяжесть распределяется между реальными плечами весов не в том отношении, какое существует между этими плечами, но в отношении, какое имеют между собою потенциальные плечи.

* *179.* *E. 65 r.*

A — полюс коленчатого рычага *ad* и *af*, и *dn* и *fc* — подвески. Чем более ширится угол веревки, которая на середине своей длины поддерживает груз *n*, тем более уменьшается потенциальный рычаг и растет потенциальный противорычаг, поддерживающий груз.

180. *E. 60 v.*

Сила будет тем большего превосходства, чем меньшей величины будет потенциальный рычаг.

* *181.* *Ash. II, 2 v.*

Говорит Пелакани, что большее плечо этих весов скорее будет падать, чем меньшее, потому что оно при своем опускании более прямо описывает свою четверть круга, нежели то делает меньшее, и так как грузы стремятся падать по перпендикулярной линии, то чем большей кривизны будет окружность, тем более будет замедляться движение.

Рисунок *mn* опрокидывает это соображение, потому что опускание его грузов происходит не по кругу и тем не менее груз большего плеча *m* опускается.

Вещь, более удаленная от своей точки опоры, менее ею поддерживается; будучи менее ею поддерживаема, сохраняет она больше свободы, и так как свободный груз всегда опускается, то конец коромысла весов, более далеко отстоящий от точки опоры, будучи более тяжел, необходимо опустится сам собою скорее, чем какая другая часть.

Так как в колесе края одинаково удалены от центра, все помещенные на его окружности грузы будут иметь здесь такую же силу, какую имели бы подобные же грузы, помещенные на их перпендикуляре, на линии равенства *qz*.

* *182.* *C. A. 365 v. a.*

Та тяжесть будет двигаться всего труднее, которая будет подниматься по линии менее наклонной. Так, если тяжесть *e* будет подвешена на веревке *ae*, то веревка *eh*, движущая ее внутри прямого угла *aeh*, будет двигать без

какого бы то ни было напряжения в движении, так как вес — весь на веревке *ae*. Если же названный груз будет помещен в прямой угол *acg*, то *gc* будет нести всю сумму этого веса.

У той тяжести вес будет больший, у которой центральная линия будет наиболее удалена от центральной линии подвеса. Доказывается это тем, что у груза *d* центральная линия на половине расстояния *ac* и потому он становится вполовину легче груза *c*, ибо веревка *df* ощущает у *d* только два фунта из 4-х, а веревка *gc* в *g* ощущает все 4 фунта *c*. Но если хочешь убедиться, что в *d* будет только 2 фунта, должен ты подвесить груз по его центральной линии в *b*, и увидишь, что, так как линия *ab* является половиной *ad*, что груз 4, который тягой из *f* превращается в 2, опять станет равен 4-м на линии *db*, благодаря плечу рычага *ab*, вполовину меньшего, чем противорычаг *ad*.

* *183.* *A. 5 r.*

Если весы будут иметь груз, равный по длине одному из их плеч, например *mn*, весом в 6 фунтов, то сколько помещенных в *f* фунтов окажут ему сопротивления? Говорю, что достаточно будет 3 фунтов, потому что, если груз *mn* по длине будет равен одному из плеч, ты сможешь считать, что он помещен посредине этого плеча весов в точке *a*; следовательно, если в *a* будет 6 фунтов, 6 других помещенных в *k* фунтов окажут им противодействие, и если отодвинешь на столько же,

к концу весов, в точку *f*, то противодействие окажут им 3 фунта.

* *184.* *E. 33 r.*

О центре тяжести. Центр подвешенной тяжести находится на центральной линии веревки, ее поддерживающей. Доказывается подвешенными к первым весам грузами *b*, *d*, у которых, даже если они соединены в одно тело, центр тяжести находится между обоими подвесками — в *e*. И следует это принять потому, что груз *a* уравновешивает груз *b*, при равном плече весов, а *c*, второй груз, уравновешивает груз *d*; но пропорциональные грузам промежутки суть *mn* и *mp*, которые находятся в отношении 1 к $1\frac{1}{2}$ и в таком же, но обратном отношении находятся грузы, а именно *ac* и *db*. Доказано, следовательно, что центр *e* есть центр подвешенной тяжести *bd*, разъединенной [на две] или цельной.

* *185.* *V. U. 4 r.*

Груз *q*, по причине прямого угла *n*, над *df*, в точке *e* весит $^2/_3$ естественного своего веса, который был 3 фунта,— оказываясь мощностью в 2 фунта; и груз *p*, который был также в 3 фунта, оказывается мощностью в 1 фунт, по причине прямого угла *m* над линией *hd*, в точке *g*; следовательно, имеем здесь 1 фунт против 2 фунтов.

* *186.* *C. A. 149 r. a.*

Линия движения — *ab*; линия силы — *da*. Линия движения *ab*, называемая рычаг, есть крат-

чайшее расстояние от центров блоков до их окружностей, на кратчайшем отрезке между центром и прямым направлением силы, касающимся блоков, то-есть на *ad*. Точки первой встречи, образуемые линиями веревок с окружностями блоков, движущих грузы, будут всегда иметь прямые углы, образуемые этими линиями и теми, что идут от этих точек к центру названных блоков.

* *187.* *C. A. 321 v. a.*

Если разделишь груз, который хочешь поднять полиспастами, на число блоков, имеющихся в этих полиспастах, и результат приложишь к подъемной веревке, то получишь грузы, которые равно противятся опусканию один другого.

Путь подъемной веревки, движущей груз, будет длиннее пути груза, поднимаемого полиспастом посредством этой веревки, во столько раз, сколько блоков в этом полиспасте.

* *188.* *A. 62 r.*

Если поддерживаемый груз весит 20 фунтов, тогда, говорю я, 10 фунтов действуют на блок *l* и 10 фунтов на блок *k*, к которым груз в 20 фунтов подвешен. Таким образом *o* берет 5 фунтов у *l*, также и *p* 5 фунтов у *l* и 5 фунтов у *k*. Наконец *k* передает 5 фунтов *q*. Если ты хочешь осилить эти 5 фунтов, ты должен приложить в *x* противодействующий груз в 6 фунтов. Когда приложены 6 фунтов в крайней точке в *x* против 5 фунтов и когда каждая из четырех ча-

стей веревки, держащей 20 фунтов, испытывает лишь 5 фунтов тяжести, тогда, поскольку действующий добавочный груз на канате *qx* не находит ничего, что бы его уравновешивало в противоположных действующих частях каната, напряжение будет преодолено и возникнет движение.

* *189.* *C. A. 120 v. c.*

Так же, как находишь ты здесь правило убывания силы у движущего, так найдешь и правило возрастания времени у движения. И такое отношение будет у тебя между движениями *m* и *n*, каково [отношение] груза *n* к грузу *m*.

190. *E. 20 v.*

У веревок, находящихся между блоками, отношение сил, получаемых от движущего, равно отношению скоростей их движения.

У движений, совершаемых веревками на своих блоках, отношение движения последней веревки к первой равно отношению между числом веревок; то-есть, если их 5, то при передвижении первой веревки на локоть, последняя передвигается на $^1/_5$ локтя; и если их 6, эта последняя веревка будет обладать движением в $^1/_6$ локтя и т. д. и т. д.

Отношение, в каком находится движение того, что движет блоки, к движению поднимаемого блоками груза, равно отношению груза, этими блоками поднятого, к весу движущего; откуда следует, что при поднятии груза на локоть движущее опустится на 4.

191. F. 51 r.

Центр тяжести пирамиды находится на четверти оси ее; и если разделишь ось на четыре равных части и пересечешь две из ее осей, то точка их пересечения придется на указанную четверть.

192. A. 3 v.

О давлении груза. Невозможно, чтобы подпора однородной толщины и крепости, будучи нагружена стоя отвесно грузом, равноотстоящим от ее центра, могла когда-либо подогнуться и переломиться, хотя вполне может уйти вглубь; но если чрезмерный груз оказывается помещенным на одной части подпоры более, чем на другой, подпора погнется в ту сторону, где будет испытывать наибольшее давление от наибольшей тяжести и переломится на средине противоположной стороны, то-есть в той части, которая наиболее удалена от концов.

193. A. 45 v.

Если ты нагрузишь подпору, поставленную отвесно так, что центр этой подпоры придется под центром тяжести, она скорее уйдет вглубь, чем согнется, потому что все части груза соответствуют частям сопротивления. Невозможно, чтобы подпора, центр которой расположен на отвесной линии под центром лежащего сверху груза, могла когда-либо согнуться, но скорее углубит она в землю свое основание.

194. *A. 47 r.*

Опора с вдвое бо̀льшим диаметром выдержит в 8 раз больший груз, чем первая, будучи одинаковой высоты.

195. *A. 3 v.*

Много небольших, соединенных вместе опор способны выдержать груз больший, нежели каждая порознь. 1000 подобных стоек одинаковой толщины и длины, будучи разъединены друг от друга, подогнутся, если поставить их стоймя и нагрузить общим грузом. И если свяжешь их вместе веревками так, чтобы они соприкасались друг с другом, будут они способны нести груз такой, что каждая отдельная стойка способна выдерживать в 12 раз больший груз, чем раньше.

* *196.* *C. A. 152 r. b.*

Из подпор одинакового материала и толщины та будет наибольшей крепости, длина которой наименьшая. Если ты поставишь отвесно подпору [всюду] одной толщины и [из одного] материала, выдерживающую [груз равный] 100, и затем отнимешь $^9/_{10}$ высоты, то найдешь, что остаток ее, будучи подпираем с одного конца, будет выдерживать 1000. Ту же силу и сопротивление найдешь ты в пучке из 9 [подпор] однородного качества, что и в девятой части одной из них. Пусть *ab* выдерживает 27 и состоит из 9 балок, тогда *cd*, составляя $^1/_9$ часть их, выдерживает 3. Если же взять *ef*, составляющую $^1/_9$ длины *cd*, то она выдер-

жит 27, так как короче ее в 9 раз. Из указанного свойства названного отношения вытекает, что если тело *b* находится в таком отношении к *a*, то оно оказывает равное сопротивление. Далее: если ты 100 опор одинакового качества поставишь стоймя врозь, из коих крепость каждой выдерживает [груз в] единицу, то ты найдешь, если они будут совершенно плотно соединены друг с другом, что каждая выдержит груз 100. И это происходит оттого, что получающаяся совокупность связанных опор, кроме того, что умножилась на 100, имеет и в 100 раз более низкую форму, нежели форма одной опоры.

197. *А. 47 г.*

Опыт. Опыт сделаешь таким образом. Возьми два железных прута, которые были вытянуты в четырехугольной волочильной машине, и укрепи один из них внизу двумя опорами, и сверху нагрузи его данным грузом. Заметь точно, когда начинает он гнуться, и проверь отвесом, при каком грузе это сгибание случается. Затем удвой железный прут, связав оба тонкой шелковой ниткой, и увидишь на опыте, что опыт этот мои рассуждения подтверждает. И сходно повтори опыт, учетверив и т. д. и т. д. по усмотрению, всякий раз редкими оборотами перевязывая шелком.

198. *С. А. 214 г.*

Две слабости, опираясь друг на друга, рождают крепость. Так половина мира, опираясь на другую, делается устойчивой.

* *199.* *F. 83 r.*

Если будут сделаны две башни сплошь прямые, и если пространство, заключающееся между ними, всюду одинаково, нет сомнения, что обе башни обрушатся друг на друга, если возведение их будет продолжаться на равную высоту в той и другой.

Пусть будут две централи двух углов *b* [и] *c*, идущие все прямо. Если они пересекают эти башни одну в *cg* и другую в *bf*, следует, что линии эти не проходят через центр тяжести их длины; отчего *klcg*,—часть одной,—весит больше, чем остаток ее *cgd*, а неравные вещи одолевают одна другую; почему, по необходимости, больший груз башни увлечет всю такую башню к башне противоположной; и то же сделает другая башня, навстречу первой.

* *200.* *T. P. 394.*

Равновесие или балансирование людей делится на две части, а именно на простое и сложное. Балансирование простое — то, которое осуществляется человеком на двух его неподвижных ступнях, стоя на которых этот человек или разводит руки на различные расстояния от своей середины, или наклоняется, стоя на одной или двух ступнях, причем центр его тяжести всегда должен быть по отвесной линии над центром этой ступни, а если опирается он одинаково на обе ступни, то тогда центр тяжести человека будет на отвесной линии, проходящей через середину линии, которая из-

меряет пространство между центрами этих ступней.

Под сложным равновесием разумеется такое, которое осуществляет человек, поддерживающий над собою груз в различных движениях; как, например, при изображении Геркулеса, который стискивает Антея, приподняв его между грудью и руками над землею, делай его фигуру настолько позади центральной линии его ступней, насколько у Антея центр тяжести находится впереди тех же ступней.

О равновесии и движении жидкостей. О перемещении грузов

201. *T. A. VIII, 58.*

Столб воды, который непрерывно поднимается под действием другого движущегося столба, будет более тонким по сравнению с тем, который его движет, на столько же, на сколько является он более длинным. Умножь опускающуюся воду на высоту и умножь на высоту, на которую хочешь ее поднять, и это будет предельное и максимальное количество, которое нагнетет насос. И столько же раз, сколько падение воды содержится в ширине подъема, во столько же раз будет она тоньше, нежели та, которая движется вверх.

* *202.* *E. 74 v.*

Коромысло *aeg* заключается в двух трубках, соединенных под углом в нижних своих

концах, и вода, которая в них содержится, сообщается и имеет с одной стороны некоторое количество масла, а с другой — просто вода. Я говорю, что поверхности этой воды в той и другой трубке не будут находиться в положении равенства, и поверхность масла не будет находиться в положении равенства с поверхностью воды в противоположной трубке. Доказывается это тем, что масло менее тяжело, чем вода, и потому держится на воде; и его тяжесть, соединенная в одной и той же трубке с тяжестью лежащей под ним воды, делается равной весу воды, находящейся в противоположной трубке, сообщающейся с первой. Но так как сказано, что масло менее тяжело, чем вода, то если оно должно равняться по весу недостающей под ним воде, необходимо, чтобы было его больше, чем этой недостающей воды; и оно следовательно займет в этой трубке больше места, чем то, которое занимал бы такой же вес воды; и поэтому поверхность масла выше в своей трубке, нежели поверхность воды в трубке противоположной; и поверхность воды, расположенная под маслом, ниже поверхности противустоящей воды.

203. *C. A. 206 r. a.*

Если противовес будет толщины, равной толщине насоса, на который давит, то часть его, действующая и производящая давление на воду, поднимающуюся в противолежащей трубке, будет такова, какова толщина пустого пространства названной трубки.

204. C. A. 206 r. d.

Но если такой противовес будет в десять раз шире, чем насос, на который давит, то вода, поднимаемая им, поднимется в десять раз выше, чем поверхность воды этого противовеса.

* 205. T. A. VIII, 41.

В реке одинаковой глубины будет в менее широком месте настолько более быстрое течение, чем в более широком, насколько бо́льшая ширина превосходит меньшую. Положение это ясно доказывается путем рассуждения, подкрепляемого опытом. В самом деле, когда по каналу шириною в милю пройдет миля воды, то там, где река будет иметь ширину в пять миль, каждая из квадратных миль дает одну пятую свою часть на покрытие недостатка в воде; и там, где река будет иметь ширину в три мили, каждая из этих квадратных миль дает третью свою часть на покрытие недостатка воды в узком месте; но тогда не могло бы быть истинным положение, гласящее, что река пропускает при любой своей ширине в равное время равное количество воды, вне зависимости от ширины реки. Следовательно, река равномерно глубокая будет иметь тем большее течение. *n* — канал шириною в милю, *fgh* — в три кв. мили, и *abcde* — в 5 кв. миль. Пример: пусть будет место, имеющее три различных ширины, содержащиеся одна в другой, причем первая, наименьшая, содержится во второй — 4 раза, а вторая в третьей — 2 раза; я говорю,

что люди, которые наполняют телами своими названные участки, образующие одну непрерывную улицу, что когда люди на более широком участке делают шаг, то находящиеся на втором, более узком, делают два и находящиеся на третьем, самом узком, в то же самое время делают пять шагов. Указанное соотношение найдешь ты при всех движениях, происходящих в местах различной ширины.

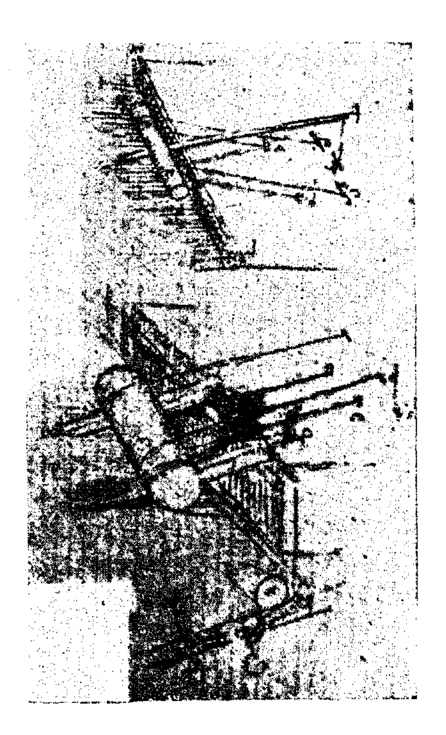
Посмотри на изображенный насос: когда поршень его, выталкивающий воду, продвигается на дюйм, первая вода, которая появляется наружу, выбрызгивается на два локтя. И так, если возможно поднять сосуд емкостью в 10 бочек на высоту 10 миль, ты найдешь, продолжая общий подъем, что первое вино, которое выйдет из сосуда наружу, пройдет десять миль, в то время как поверхность вина понизится на два локтя. То же самое ты найдешь в движении колес с их шестернями; потому что если ось колеса будет той же толщины, что и шестерня (rocchetta), то при вращении этого колеса движение шестерни и окружности колеса будет во столько раз быстрее движения его оси, сколько раз окружность шестерни содержится в окружности колеса.

* *206.* *A. 57 v.*

Всякое движение воды при одинаковой ширине и поверхности будет настолько более сильным в одном месте, нежели в другом, насколько вода эта менее глубока в первом, чем во втором.

Для этого положения доказательство ясное; в самом деле, хотя река имеет неизменную ши-

рину и поверхность и не имеет постоянной глубины, по указанным ранее основаниям необходимо, чтобы течение этой реки также было неодинаково. Течение это будет таково: предположим, чертеж изображает реку; я утверждаю, что в *mn* река будет обладать во столько раз бо̀льшим движением по сравнению с *ab*, сколько раз *mn* содержится в *ab*; оно содержится в нем четыре раза: течение будет, следовательно, в четыре раза бо̀льшим в *mn*, чем в *ab*, в три раза бо̀льшим, чем в *cd* и вдвое бо̀льшим, чем в *ef*.



К отрывку 207

207. F. 46 v.

Извлечь дерево из воды легко и быстро.

Kh пусть будет данное дерево, *b* — место прикрепления веревки, которая захватывает дерево *bn* и возвращается в руки человека — *bc*. То же делают на противоположном конце дерева и в то же время пусть будет сделан рычаг *fg*, который подхватывает дерево по-

средине; одновременно тянут *ce* и опускается *f*, и так дерево такое поднимается на берег *ml*, ворочаемое рычагом *fg*.

* *208.* *F. 49 v.*

Погрузить большой груз на корабль без воротов, рычагов, веревок и какой-либо силы.

Чтобы погрузить любой самый большой груз из одного куска на способную выдержать его барку, необходимо притащить этот груз к морскому берегу, повернув длиной к морю, поперек берега; затем пусть сделан будет проходящий под этим грузом канал и уходящий за него на полдлины той барки, которая должна этот груз перевезти. Сходно и ширина канала должна быть сделана по ширине барки, которую надобно наполнить водою и подвести под этот груз, и по удалении воды судно поднимется на такую высоту, что само собой поднимет названный груз с земли; и засим сможешь ты его выволочь с кладью в море и привезти в назначенное место.

О летании

209. *C. A. 161 r. a.*

Птица — действующий по математическим законам инструмент, сделать который в человеческой власти со всеми движениями его, но не с столькими же возможностями; но имеет перевес она только в отношении возможности поддерживать равновесие. Потому скажем, что этому построенному человеком инструменту нехватает

лишь души птицы, которая должна быть скопирована с души человека.

Душа в членах птицы будет без сомнения лучше отвечать их запросам, чем это сделала бы обособленная от них душа человека, в особенности при движениях почти неуловимого балансирования. Но поскольку мы видим, что у птицы ощутимых движений предусмотрено большое разнообразие. мы можем на основании этого наблюдения решить, что наиболее явные смогут быть доступны познанию человека и что он сможет в значительной мере предотвратить разрушение того инструмента, коего душой и вожатым он себя сделал.

210. *E. 54 r.*

Для того, чтобы дать истинную науку о движении птиц в воздухе, необходимо дать сначала науку о ветрах, которую докажем посредством движений воды. Наука эта, в своей сути чувственная, образует лестницу, ведущую к познанию того, что летает в воздухе и ветре.

211. *G. 10 r.*

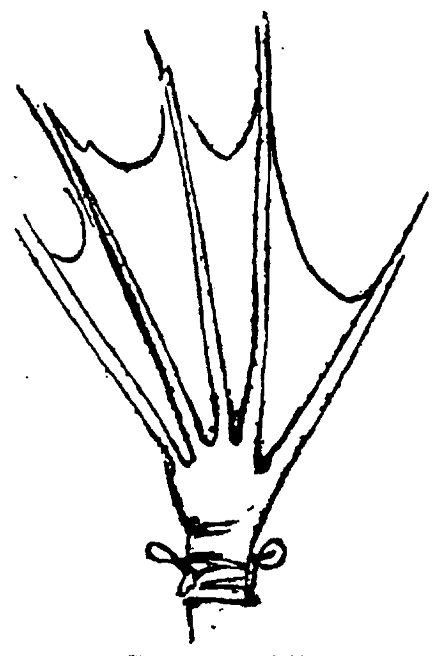
Движется воздух, как река, и увлекает с собою облака так же, как текущая вода увлекает с собой все вещи, которые держатся на ней.

212. *M. 83 r.*

Плавание показывает способ летания и показывает, что тяжесть, имеющая более широкую поверхность, большее оказывает сопротивление воздуху; посмотри на лапу гуся: если бы она была всегда разжата или сжата одина-

ково, то животное не могло бы произвести никакого движения: изгиб лапы снаружи чувствовал бы больше воду при движении вперед, чем сделала бы эта лапа при отодвигании назад, и сказанным подтверждается, что одна и та же тяжесть чем шире становится, тем медленнее в своем движении делается.

Посмотри, что, передвигаясь по воде, гусь при движении лапы вперед, сжимает ее и занимает мало воды и этим делается быстрым, и, отодвигая назад, ее разжимает и тем замедляется, и тогда делается быстрее та часть его, которая соприкасается с воздухом.



К отрывку 214

213. *V. U. 11 v.*

Ту же роль выполняет птица крыльями и хвостом в воздухе, какую пловец руками и ногами в воде.

214. *B. 81 v.*

Перчатка из ткани в виде растопыренной руки, для плавания в море.

215. *F. 53 v.*

Прежде чем приступить к писанию о том, что летает, составь книгу о неодушевленных предметах, опускающихся в воздухе без ветра, и другую о тех, что опускаются при ветре.

216. *K. 3 r.*

Раздели трактат о птицах на 4 книги, из коих первая будет о их летании при помощи взмахов крыльями, вторая — о летании без взмахов крыльями и силою ветра, третья — о летании вообще, т.-е. птиц, летучих мышей, рыб, животных, насекомых, последняя — о движении инструментальном.

217. *F. 41 r.*

Говоря о подобной материи, надобно тебе в первой книге определить природу сопротивления воздуха, во второй — анатомию птицы и ее перьев, в третьей — действие этих перьев при различных ее движениях, в четвертой — роль крыльев и хвоста без взмахов крыльями при поддержке ветра.

218. *W. An. A. 15 v.*

Что у мухи звук в крыльях, убедишься ты, слегка их подрезав или по меньшей мере слегка намазав медом так, чтобы она не вполне лишилась возможности летать, и увидишь, что звук, производимый движением крыльев, будет глухим и тем более изменится из высокого в низкий, чем бо̀льшая будет помеха у крыльев.

219. *C. A. 66 v. b.*

Я так подробно писал о коршуне потому, что он — моя судьба, ибо мне, в первом воспоминании моего детства, кажется, будто явился ко мне, находившемуся в колыбели, коршун и открыл мне рот своим хвостом и много раз хвостом этим бил внутри уст.

220. *H. 5 v.*

О коршуне читаем, что когда он видит своих птенцов в гнезде слишком жирными, клюет он им их бока и держит без пищи.

221. *V. U. 18 v.*

Когда у птицы очень широкие крылья и небольшой хвост и хочет она подняться, тогда она сильно поднимает крылья и, вертясь, заберет под крылья ветер, который, подхватив ее, поднимает ее с быстротой,— как кортона (cortone) хищную птицу, которую видел я на пути в Барбиги около Фьезоле в 5-м году 14 марта.

222. *V. U. 6 v.*

Коршун и другие птицы, которые мало машут крыльями, выискивают течение ветра, и когда ветер господствует вверху, тогда будут они видимы на большой высоте, и когда он господствует внизу, тогда будут они держаться низко.

Когда ветра нет в воздухе, тогда коршун взмахивает несколько раз крыльями при своем полете, так что поднимается ввысь и приобретает импульс, с каковым импульсом потом, опустившись немного, движется на большом про-

странстве без взмахов крыл, а когда опустится, опять делает то же, и так продолжает вновь и вновь, и это опускание без взмахов крыльев позволяет ему отдыхать в воздухе после усталости от указанных взмахов крыл.

Все птицы, летающие толчками, поднимаются ввысь взмахами крыльев, и когда опускаются, то отдыхают, потому что при своем опускании крыльями не машут.

223. *E. 38 r.*

О кружении, совершаемом коршуном при подъеме.

Круговое движение, совершаемое птицами при подъеме их на ветре, происходит от того, что одним крылом она входит на ветер, а другим держится прямо в ветре и кроме того опускает один из концов хвоста к центру своего вращения, и потому ветер, ударяющий внутрь, замедляет движение стороны, расположенной ниже и ближе к центру этого круга; в этом — причина кругового движения, и крыло, которое держится на ветре, поднимает птицу на самую большую высоту ветра.

224. *E. 52 r.*

Коршун, который опускается к востоку по большому наклону, при северном ветре будет в своем движении отклонен этим ветром к югу, если не опустит правого конца хвоста, направляя движение несколько к юго-востоку. Доказательство: пусть *abcd* — птица, которая движется на восток по прямой *nm*, и северный ветер ударяет ее поперек, по линии *fn*, и он

отогнал бы ее к югу, если бы не было у нее правого конца хвоста, который опускается, чтобы принять ветер, ударяющий за центром



тяжести на более длинном протяжении, чем перед центром тяжести.

** 225.* *V. U. 16 v.*

Это сделано, чтобы найти центр тяжести птицы, без какового инструмента инструмент этот имел бы мало цены.

226. *L. 61 v.*

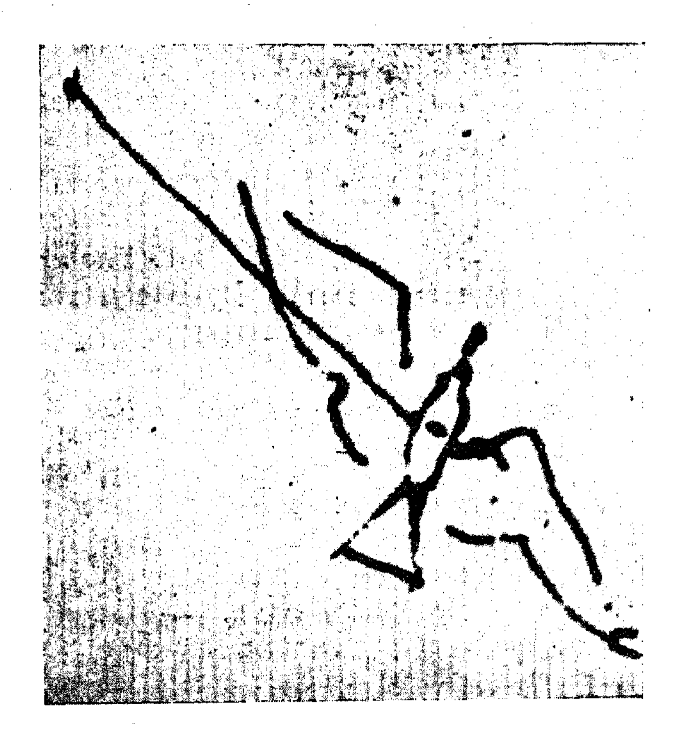
Пусть будет подвешено здесь тело наподобие птицы, у которого хвост поворачивается с разным наклоном и при помощи которого сможешь ты дать общее правило для различных поворотов птиц в случае движений, совершаемых посредством изгибания их хвоста.

Во всех разнообразных движениях часть наиболее тяжелая руководит движением.

227. *L. 58 v.*

Опускание развернутого хвоста и одновременное простирание крыльев вширь останавли-

вает быстрое движение птицы. Когда птицы, опускаясь, приближаются к земле с головой ниже хвоста, тогда сильно раскрытый хвост опускается и крылья делают короткие удары, и от этого голова оказывается выше хвоста,



К отрывку 226

и скорость замедляется так, что птица опускается на землю без какого-либо толчка.

При всех изменениях прямых движений птиц распускают они хвост.

228. *L. 59 v.*

Скорость птиц замедляется развертыванием и распусканием их хвоста.

229. *V. U. 15 r—14 v.*

Одинаковое сопротивление крыльев у птицы всегда вызывается тем, что они одинаково удалены своими концами от центра тяжести этой птицы.

Но когда один из концов крыльев окажется ближе к центру тяжести, чем другой конец, тогда птица опустится той стороной, на которой конец крыльев ближе к центру тяжести.

230. *V. U. 8 v.*

Опускание птицы всегда будет тем концом, который ближе к центру тяжести.

Более тяжелая часть опускающейся птицы всегда будет находиться перед центром ее величины.

Когда, без поддержки ветра, птица остается в воздухе, не махая крыльями, в положении равновесия, это свидетельствует, что центр тяжести совпадает с центром ее величины.

Более тяжелая часть птицы, которая опускается головой вниз, никогда не будет выше или на равной высоте с более легкой ее частью.

Если птица будет падать хвостом вниз, откидывая хвост назад, она вернется в положение равновесия, а откидывая вперед, должна была бы перевернуться.

Когда птица, находящаяся в положении равновесия, переместит центр сопротивления крыльев за свой центр тяжести, тогда такая птица опустится головой вниз.

И птица, находящаяся в положении равновесия, у которой центр сопротивления будет расположен впереди центра тяжести, птица эта упадет тогда хвостом, повернутым к земле.

* *231.* *V. U. 16 v.*

Когда птица опускается, тогда центр тяжести птицы находится вне центра ее сопротивления; так, если центр тяжести на линии *ab*, то центр сопротивления на линии *cd*.

И если птица хочет подняться, тогда центр ее тяжести остается позади центра ее сопротивления; так, если в *fg* центр тяжести, то в *eh* — центр сопротивления.

232. *V. U. 16 v.*

Птица может находиться в воздухе, не держа своих крыльев в положении равновесия, потому что, не имея центра своей тяжести в точке опоры как весы, она не вынуждается необходимостью как весы держать крылья свои на одинаковой высоте. Но если эти крылья будут не в положении равновесия, тогда птица опустится по линии наклона этих крыльев; и если наклон будет сложным, т.-е. двойным, как например, если наклон крыльев склоняется к югу, а наклон головы и хвоста к востоку, тогда птица опустится по наклону к сирокко. И если наклон птицы будет двойной в отношении крыльев, тогда птица опустится посредине, между сирокко и востоком, и наклон ее движения будет между двумя названными наклонами.

233. *C. A. 161 r. a.*

В той части воздуха движение наиболее будет походить на движение сжимающего его крыла, которая ближе всего будет к этому крылу; и та часть будет более неподвижной, которая будет дальше от этого крыла. Та часть воздуха наиболее сгущается, которая оказывается ближе всего к сжимающему ее крылу.

234. *E. 35 v.*

Сложным наклоном называется тот, который делают движущиеся в воздухе птицы, держа хвост выше, чем голову, и одно крыло ниже другого.

Когда полет птицы совершается с сложным наклоном, тогда птица будет двигаться по одному наклону быстрее, чем по другому, на столько, на сколько один наклон менее наклонен, чем другой.

Всегда движение, совершаемое птицами, которые летят с сложным наклоном, бывает криволинейным.

Кривизна от сложного движения, совершаемого полетом птиц, будет тем большей или меньшей, чем больше или меньше боковой наклон.

** 235.* *V. U. 6 r.*

Птица имеет способность опускаться по линии своих раскрытых крыл, равную 4, а ветер, ударяющий в нее снизу, равный 2, совершает путь свой прямо. Мы скажем тогда, что опускание этой птицы совершается по средней линии между прямым путем ветра и на-

клоном, в котором первоначально находилась птица с запасом силы, равным 4. Так: пусть наклон данной птицы будет линия *adc*, и ветер пусть будет *ba*; утверждаю, что если у птицы *adc* была сила равная 4, и ветер был силы равной 2, то птица не пойдет ни по течению ветра в *f*, ни по наклону своему в *g*, но будет падать по средней линии *ae*.

* 236. V. U. 10 v.

Ударяя сверху, сила ветра оказывает неполное действие, ввиду того, что клин ветра, который простирается от середины плеча вниз, поднимает крыло вверх,— почти с той же силой, какую верхний ветер производит, гоня крыло вниз. Доказательство: пусть плечо крыла будет *fbde*, и *efcd* — все количество ветра, ударяющее в это плечо, а половина этого ветра — *abcd*, ударяющая от вершины плеча *b* до *d*; и так как линия этого плеча *bd* наклонна, то ветер *abcd* образует клин при встрече с *bd* и поднимает его вверх; а верхний ветер *abef*, ударяющий в наклон *bf*, образует клин и толкает крыло вниз, так что обе указанных противоположности не позволяют плечу непосредственно подниматься выше или ниже птицы, смотря по надобности; и это последнее осуществляется путем помещения на круглом этом плече руля, который служит щитом и режет сразу ветер так, как этой птице нужно.

* 237. V. U. 15 v.

Рука крыла — та, что производит импульс; и тогда локоть ее поворачивается ребром, дабы

не мешать движению, порождающему импульс; и когда этот импульс возник, плечо опускается и становится наклонно, и, будучи наклонным, делает из воздуха, на котором находится, как бы клин, на котором крылу удается подняться; и если бы движение птицы происходило не так, то в то время, когда крыло движется вперед, птица опустилась бы в направлении истощающегося импульса; но опуститься она не может из-за того, что насколько слабеет импульс, настолько же удар этого локтя противится спуску, поднимая эту птицу вверх.

Скажем, что импульс — силою в 6, и птица — весом в 6, и в середине движения импульс изменяется в 3, а вес все еще остается равным 6-ти; здесь птице пришлось бы опуститься средним движением, т.-е. по диаметру [диагонали] квадрата, а наклонное в противоположном направлении — также по диаметру этого квадрата — крыло не дает опускаться такой тяжести, тяжесть же не дает подняться птице; так что в результате она двигается прямым движением. Например: опускание птицы вышеназванным средним движением должно бы нисходить по линии *ab*, а по причине наклона крыл в противоположном направлении, должно бы подниматься по линии *dc*; отчего, по указанным выше причинам, движется она по месту равновесия *ef*.

238. *V. U. 14 r.*

Здесь большие пальцы крыльев те, что прочно держат птицу на воздухе, против движения ветра; т.-е. движется ветер, на котором

она без взмахов крыльями держится, а сама птица положения не меняет.

Причина та, что птица располагает крылья с таким наклоном, что ударяющий ее снизу ветер не образует с ними клина такого свойства, который способен был бы ее поднять; но тем не менее поднимает как раз настолько, насколько тяжесть ее хотела бы опуститься, т.-е. если птица хочет опуститься с силой равной 2, ветер хотел бы поднять ее с силой также равной 2, и так как равные вещи не одолевают одна другую, то эта птица остается на месте, не поднимаясь и не опускаясь.

239. *G. 92 r.*



К отрывку 239

Муха при остановке в воздухе на своих крыльях, ударяет эти крылья с большой скоростью и шумом, выводя их из положения равенства и поднимая их вверх на длину этого крыла; и, поднимая, ставит его вперед, под наклоном так, что оно ударяется о воздух почти ребром; а при опускании крыла, ударяет воздух плашмя; она переместилась бы немного вверх, если бы тяжесть не тянула животное в противоположную сторону, по своему наклону; так,

если наклон мухи, неподвижной в воздухе, был по линии *ef* и наклон движения крыльев между верхним и нижним положением был по линиям *ab*, *cd*, пересекающимся с линией спуска *ef* под прямыми углами, при таком движении сила спуска по наклону *ef* равна силе подъема по наклону движения крыльев, по наклону *dbca*. Задние лапки служат ей рулем, и когда она хочет улетать, опускает крылья, сколько может.

240. *V. U. 15 v.*

Когда птица хочет скользнуть сразу вверх, она, породив импульс, сейчас же опускает локти.

Но если хочет она опуститься, то, после того, как импульс создан, держит локти поднятыми неподвижно.

241. *V. U. 7 r.*

Всегда наклонный спуск птиц, будучи совершаем навстречу ветру, будет происходить под ветром, а отраженное их движение — на ветре. Однако, если подобное падающее движение совершается на восток в то время, как дует трамонтана, северо-восточное крыло остается под ветром, и под ветром же будет при отраженном движении, почему в конце этого отражения птица окажется обращенной лицом к северо-востоку.

И если птица опускается к югу, когда господствует северный ветер, то подобный спуск совершит она на ветре, а отраженное ее движение произойдет под ветром; но здесь возникает долгий спор, о котором сказано будет в

своем месте, ибо кажется здесь, будто отраженного движения она вообще не в состоянии совершить.

Когда птица совершает свое отраженное движение против ветра и на ветре, тогда поднимется она значительно выше, чем способна по естественному своему импульсу, так как ей благоприятствует ветер, который, проникая под нее, выполняет роль клина. Но когда птица достигнет конца своего подъема, она импульс свой израсходует и останется у нее только поддержка ветра, который, ударяя ей в грудь, опрокинул бы ее, если бы она не опускала правого или левого крыла, что заставляет ее поворачиваться вправо или влево, опускаясь по полукругу.

242. *V. U. 6 v.*

Когда птица хочет подняться взмахами своих крыльев, поднимает она плечи и концами крыльев ударяет по направлению к себе, в результате чего уплотняет тот воздух, что между концами крыльев и ее грудью, и это напряжение воздуха поднимает птицу ввысь.

* *243.* *V. U. 6 v.*

Когда птица находится на ветре, повернув клюв и грудь к ветру, тогда птица таким ветром могла бы быть опрокинута, не опускай она хвоста и не получай большого количества ветра внутрь него; и делая так, невозможно быть опрокинутой. Доказывается это 1-й „Механических Элементов", которая показывает, как вещи, приведенные в равновесие, будучи ударяемы по ту сторону центра их тяжести, гонят

вниз противоположные части, расположенные по сю сторону названного центра. Так, пусть будет количество [поверхность] птицы *def* и центр ее вращения пусть будет *e*, и ветер ее ударяющий — *abde* и *bcef*; я утверждаю, что большее количество ветра ударяет в *ef*, хвост птицы, по ту сторону центра вращения, нежели в *de*, по сю сторону названного центра; и по этой причине вышеназванная птица опрокинуться не может,— в особенности, если ставит крылья к ветру ребром.

И если птица эта будет под ветром вдоль, она находится в опасности быть перевернутой ветром, если сразу же не поднимет хвоста вверх. Доказывается это так: пусть длина птицы будет *dnf*; *n* — центр ее вращения; я утверждаю, что *dn* испытывает удары большего количества ветра, нежели *nf*; и по этой причине *dn* будет повиноваться течению ветра, уступая ему место, и уйдет вниз, поднимая птицу в положение равновесия.

* 241. V. U. 10 r.

Когда ветер снизу ударяет птицу под ее полетом, от центра ее тяжести в сторону этого ветра, тогда птица эта повернется хребтом к ветру; и при ветре более сильном снизу, чем сверху, птица перевернулась бы, если б не сумела сразу же подобрать под себя нижнее крыло и развернуть крыло верхнее; и таким образом выравнивается она и возвращается в положение равновесия.

Доказывается так: пусть будет крыло подобранное под птицу — *ac*, а крыло раскрытое —

ab; утверждаю, что в таком же отношении будут силы ветра, ударяющие в оба крыла, в каком находятся их длины, т.-е. *ab* и *ac*. Правда, что *c* более широко, чем *b*; но оно настолько близко к центру тяжести птицы, что оказывает небольшое сопротивление в сравнении с *b*.

Но когда птица испытывает удары под ветром, в одно из своих крыльев, тогда возможно, что ветер ее опрокинет, если бы немедленно после того, как она повернулась грудью к ветру, не простирала бы она к земле противоположного крыла и не сокращала бы крыла, которое сначала испытывало удары ветра и которое остается выше; так она сможет вернуться в положение равновесия. Доказывается это 4-м [положением] 3-й [книги], а именно, что тот предмет одолевается, который поражаем большей силой; и еще 3-м 3-й, а именно: та опора меньшее оказывает сопротивление, которая более удалена от места своего прикрепления; и еще 4-м 3-й: из ветров равной силы [скорости] тот будет большей силы, который будет большей массы, и тот будет ударять большей массой, который встречает больший предмет.

215. *V. U. 13 r.*

Когда птица хочет внезапно повернуться на одном из своих боков, тогда она быстро толкает конец крыла этой стороны к хвосту, и так как всякое движение стремится к своему сохранению, или: всякое движущееся тело движется постоянно, пока импульс силы его движителя в нем сохраняется, то, следовательно, движение такого крыла, стремительно повер-

нутого к хвосту, сохраняя еще в своем конце часть названного импульса, само по себе не имея возможности продолжать начатого уже движения, становится способным двигать с собою всю птицу до тех пор, пока не исчерпается импульс приведенного в движение воздуха.

246. *V. U. 13 r.*

Хвост, толкаемый своей лицевой стороной и ударяющий по ветру, заставляет двигаться птицу внезапно в противоположном направлении.

247. *V. U. 12 r.*

Когда птица летит, махая крыльями, она не вытягивает крыльев вполне, потому что концы крыльев слишком были бы удалены от рычага и сухожилий, их движущих.

Если при спуске птица этими крыльями будет отгребать назад, то получит быстрое движение, и происходит это оттого, что крылья ударяют по воздуху, который все вновь и вновь устремляется за птицей заполнять ту пустоту, откуда она уходит.

**248.* *V. U. 14 v.*

Большой палец *n* руки *mn* есть тот, который, когда рука опускается, опускается более, чем рука, так что закрывает и преграждает выход потоку воздуха, сжатого опусканием руки, отчего в этом месте воздух сгущается и противится гребле крыльев; и поэтому сделала природа в этом большом пальце столь крепкую кость, с которой соединены крепчайшие сухожилия и короткие перья большей силы, нежели прочие

перья на крыльях птиц, потому что ими птица держится на сгущенном воздухе всей мощью крыла и всей своей силой, ибо это есть то, посредством чего птица движется вперед; и палец этот ту же роль играет в отношении к крыльям, что когти у кошки, когда она влезает на деревья.

249. *V. U. 14 v.*

Второй руль помещен на противоположной стороне, за центром тяжести птицы, и это — хвост ее, который, будучи ударяем ветром снизу и находясь за названным выше центром, вызывает опускание птицы передней частью. И если хвост этот испытывает удары сверху, то птица передней частью поднимается. И если хвост этот несколько выкручивается и ставит наклонно свою нижнюю поверхность к правому крылу, то передняя часть птицы поворачивается в правую сторону. И если она поворачивает этот наклон нижней стороны хвоста к левому крылу, то она повернется передней частью в левую сторону, и в обоих случаях птица опустится.

Но если хвост в наклонном положении будет испытывать удары ветра с верхней поверхности, то птица повернется, поворачивая медленно хвост от той стороны, куда верхняя поверхность хвоста обращена своим наклоном.

250. *V. U. 9 v.*

Как величина крыла не вся используется при давлении воздуха; что это так, видишь ты из того, что промежутки между главными перьями гораздо шире, нежели самая ширина

перьев; следовательно, не клади ты, изобретатель летательных снарядов, в основу своих вычислений всей величины крыла, и замечай разнообразие крыл у всех летающих существ.

251. *C. A. 377 v. b.*

Чтобы увидать летание четырьмя крыльями, пойди во рвы Миланской крепости и увидишь черных стрекоз (pannicole).

252. *V. U. 17 r.*

Если скажешь, что сухожилия и мускулы птицы несравненно большей силы, чем сухожилия и мускулы человека, принимая во внимание, что все мясо стольких мускулов и мякоть груди созданы ради пользы и увеличения движения крыльев, с цельной костью в груди, сообщающей величайшую силу птице, с крыльями, целиком сотканными из толстых сухожилий и других крепчайших связок хрящей и крепчайшей кожи с разными мускулами; то ответ на это гласит, что такая крепость предназначена к тому, чтобы иметь возможность сверх обычной поддержки крыльев удваивать и утраивать движение по произволу, дабы убегать от своего преследователя, или преследовать свою добычу; ибо в этом случае надобно ей удваивать и утраивать свою силу и, сверх того, нести в своих лапах такой груз по воздуху, каков вес ее самой; как видно это на примере сокола, несущего утку, и орла, несущего зайца, прекрасно показывающем, откуда такой избыток силы берется; но для того, чтобы держаться самому и сохранять равновесие на крыльях своих и подстав-

лять их течению ветров и поворачивать руль на своем пути, потребна ему сила небольшая и достаточно малого движения крыльев, и движения тем более медленного, чем птица больше.

И у человека тоже запас силы в ногах — больший, чем нужно по его весу; и дабы убедиться, что это так — поставь человека на ноги на берег и потом замечай, на сколько отпечаток его ног уходит вглубь. Затем поставь ему другого человека на спину, и увидишь, на сколько глубже уйдет он. Затем сними человека со спины и заставь подпрыгнуть вверх — насколько можно — найдешь, что отпечаток его ног более углубился при прыжке, нежели с человеком на спине; следовательно, здесь в два приема доказано, что у человека силы вдвое больше, чем требуется для поддержания его самого.

253. *C. A. 381 r. a.*

Посмотри на крылья, которые, ударяясь о воздух, поддерживают тяжелого орла в тончайшей воздушной выси, вблизи стихии огня, и посмотри на движущийся над морем воздух, который, ударяя в надутые паруса, заставляет бежать нагруженный тяжелый корабль; на этих достаточно веских и надежных основаниях сможешь ты постигнуть, кàк человек, преодолевая своими искусственными большими крыльями сопротивление окружающего его воздуха, способен подняться в нем ввысь.

254. *C. A. 45 r. a.*

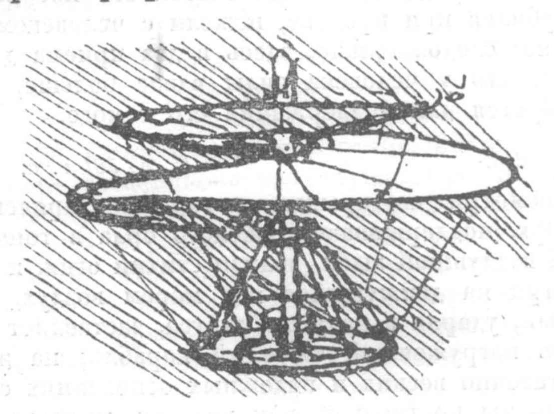
Сделаешь анатомию крыльев птицы, вместе с мускулами груди, движущими эти крылья.

И сходное сделаешь у человека, дабы показать возможность, имеющуюся в человеке, держаться по желанию в воздухе при помощи взмахов крыльями.

255. *B. 83 v.*

Наружный край винта должен быть из проволоки толщиной с веревку и от окружности до середины должно быть восемь локтей.

Я говорю, что когда прибор этот, сделанный винтом, сделан хорошо, т.-е. из полотна, поры которого прокрахмалены, и быстро приводится



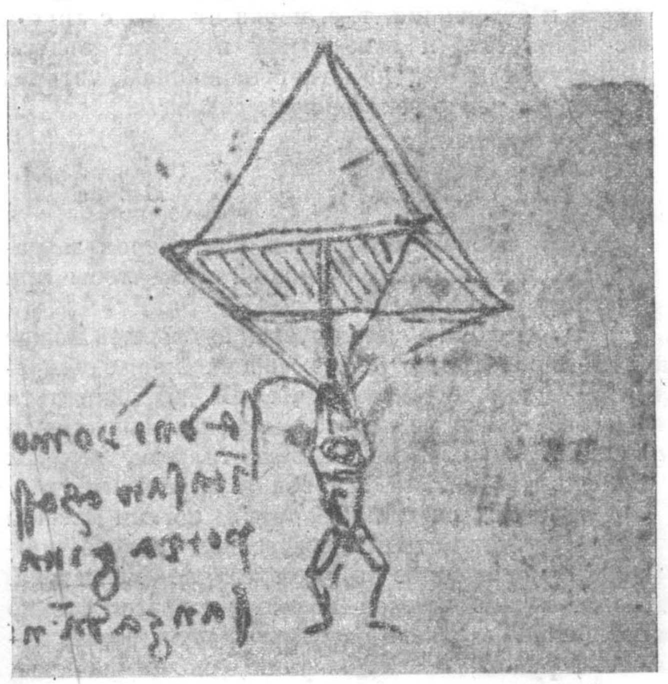
в вращение,— что названный винт ввинчивается в воздух и поднимается вверх. В качестве примера беру я широкую и тонкую линейку, которая стремительно быстро бросаема в воздух; ты увидишь тогда, что твоя рука движется в направлении пересечения с названной доской.

Сделай, чтобы арматура вышеназванного

[полотна] была изготовлена из тонких длинных трубок. Можно сделать себе маленькую модель из бумаги, ось которой — из тонкого листового железа, закручиваемая с силой, и которая, будучи отпущена, приводит в вращение винт.

256. *C. A. 381 v. a.*

Когда у человека есть шатер из прокрахмаленного полотна, шириною в 12 локтей и выши-



ною в 12, он сможет бросаться с любой большой высоты без опасности для себя.

257. *V. U. 16 r.*

Помни, что птица твоя должна подражать не иному чему, как летучей мыши, на том основании, что ее перепонки образуют арматуру или, вернее, связь между арматурами, т.-е. главную часть крыльев. И если бы ты подражал крыльям пернатых, то [знай, что] у них, из-за того что они сквозные,— более мощные кости и сухожилия, т.-е. перья их друг с другом не соединены и сквозь них проходит воздух. А летучей мыши помогает перепонка, которая соединяет целое и которая не сквозная.

258. *B. 74 v.*

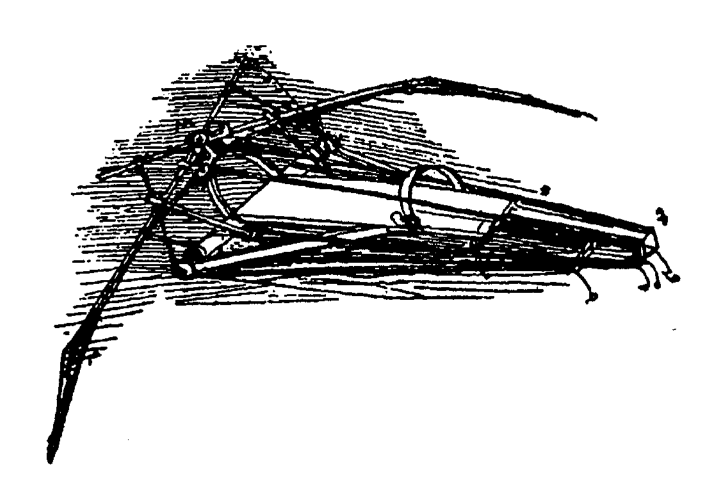
Этот прибор испытаешь над озером и наденешь в виде пояса длинный мех, чтобы при падении не утонул ты.

Надобно знать, что опускание крыльев может быть произведено силою обеих ног одновременно,— для того, чтобы ты мог задерживаться и оставаться в равновесии, опуская одно крыло быстрее другого, по надобности, так, как ты видишь это делают ястреба и другие птицы.

И еще: опускание двумя ногами всегда сильнее, чем одной; во всяком случае верно, что движение в этом случае медленнее. Когда нужно крылья поднять, то это должно совершаться силою пружины, или, если хочешь, рукою; или еще лучше,— поднимая ноги, что лучше, потому что руки у тебя тогда свободнее.

259. B. 74 v.

a — сгибает крыло, *b* — поворачивает его рычагом, *c* — опускает его, *d* — поднимает снизу вверх. И управляющий этим снарядом человек держит ноги свои в *fb* [*f* и *d*]. Нога *f* опу-



скает крылья, а нога *d* поднимает их. Ось *m* должна располагаться наклоном к вертикали, дабы крылья при опускании двигались и к ногам человека, ибо это то, что движет птицу вперед.

260. V. U. 7 v.

Движение птицы всегда должно быть над облаками, дабы крыло не намокало и дабы имелась возможность открыть больше стран и избежать опасности переворачивания от ветра среди горных ущелий, которые всегда бывают

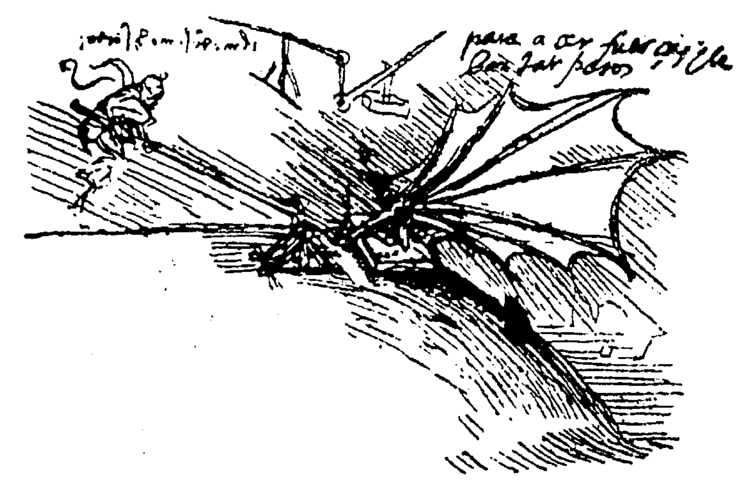
полны ветряных вихрей и круговоротов. И кроме того, если птица опрокинулась бы навзничь, у тебя времени достаточно вернуть ее в прежнее положение на основании уже указанных правил,— до того, как она достигнет земли.

261. *V. U. 8 r.*

Названная птица должна при помощи ветра подниматься на большую высоту, и в этом будет ее безопасность, потому что даже в случае, еслиб ее постигли все ранее названные опрокидывания, у нее есть время вернуться в положение равновесия, лишь бы члены ее были большой стойкости, способные упомянутыми выше средствами противостоять стремительности и импульсу спуска — связками из прочной дубленой кожи и веревочными сухожилиями из прочнейшего сырцового шелка. И пусть никто не возится с железным материалом, потому что последний быстро ломается на изгибах или изнашивается, почему и не следует с ним путаться.

262. *V. U. 6 r.*

Человек в летательном своем снаряде должен сохранять свободу движений от пояса и выше, дабы иметь возможность балансировать, наподобие того, как он делает это в лодке,— так, чтобы центр тяжести его и машины мог балансировать и перемещаться там, где это нужно, при изменении центра его сопротивления.



Испытание крыльев

263. *V. U. 17 r.*

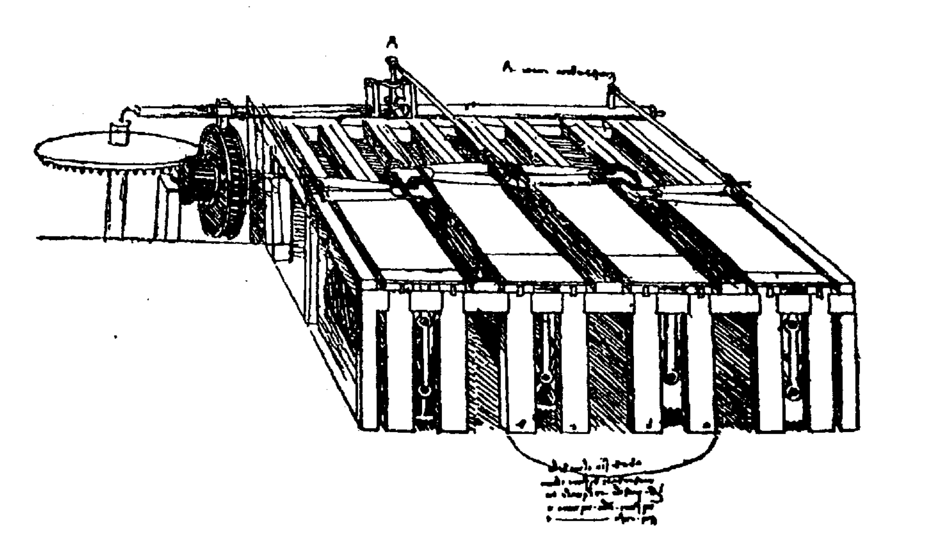
Мехи, в которых человек, падая с высоты 6 локтей, не причинит себе вреда, упадет ли на воду или на землю; и мехи эти, связанные наподобие четок, подвязываются сзади.

264. *V. U. 17 v.*

Если падаешь с двойными мехами, которые держишь под задом, сделай так, чтобы ими удариться о землю.

265. *V. U. 13 v.*

Что касается переворачивания на бок на какое-нибудь ребро, надобно предотвратить его с самого начала, построив машину таким об-



Проект машины для стрижки сукна

разом, чтобы при спуске защита оказалась предусмотренной; и это будет достигнуто путем помещения ее центра тяжести над центром тяжести ею поднимаемого груза, всегда по прямой линии и при довольно далеком расстоянии между одним центром и другим, т.-е.: у машины в 30 локтей ширины центры эти должны отстоять друг от друга на 4 локтя, и один, как сказано, должен находиться под другим, дабы при спуске часть наиболее тяжелая всегда руководила движением. Кроме того, если птица захочет упасть головой вниз, по наклону, который перевернул бы ее, то это не может случиться, поскольку часть более легкая оказалась бы под более тяжелой, и легкое опустилось бы раньше тяжелого,— вещь при продолжительном спуске невозможная, как доказывается 4-й [главой] „Механических Элементов“.

266. *V. U. внутр. обл., г.*

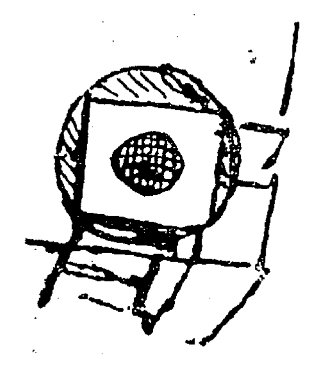
Большая птица первый начнет полет со спины исполинского лебедя, наполняя вселенную изумлением, наполняя молвой о себе все писания,— вечной славой гнезду, где она родилась.

267. *V. U. 18 v.*

С горы, от большой птицы получившей имя, начнет полет знаменитая птица, которая наполнит мир великой о себе молвой.

Несколько изобретений

268. *В. 53 r.*



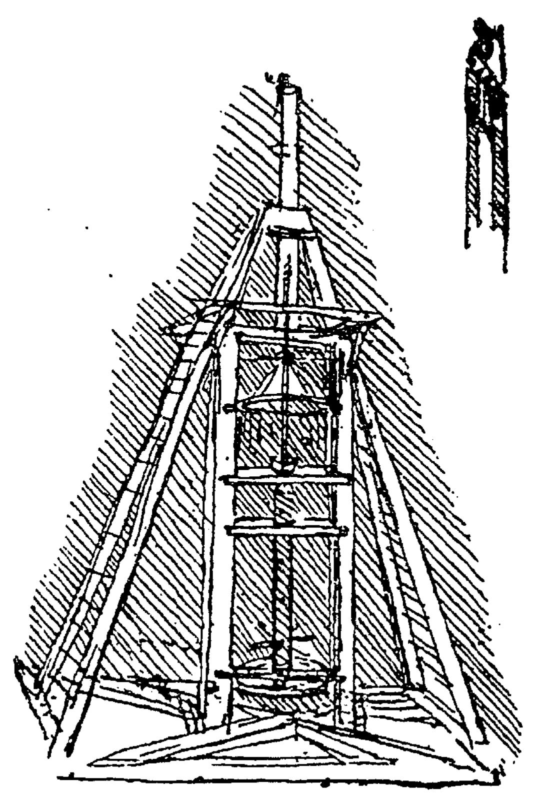
Сидению нужника дай поворачиваться, как окошечку монахов, и возвращаться в свое первое положение противовесом. Крышка над ним должна быть полна отверстий, чтобы воздух мог выходить.

269. *С. А. 318 v. a.*

Завтра утром, 2 января 1496 г., велишь сделать широкий ремень и испытание. Чтоб сделать клей: возьми крепкий уксус, в котором раствори рыбий клей, и из клея этого сделай пасту, и им склей кожу, и будет годиться. Сто раз в час, каждый раз по 400 составляет 40 000 в час и при 12 часах в день будет 480 000 ежедневно. Но скажем 4000 тысяч, что по 5 сольди за тысячу дает 20 000 сольди; т. е. в итоге 1000 лир за день работы. И при работе 20 дней в месяц это составит 20 000 лир в месяц, что в год будет 60 000 дукатов.

270. *B. 47 v.*

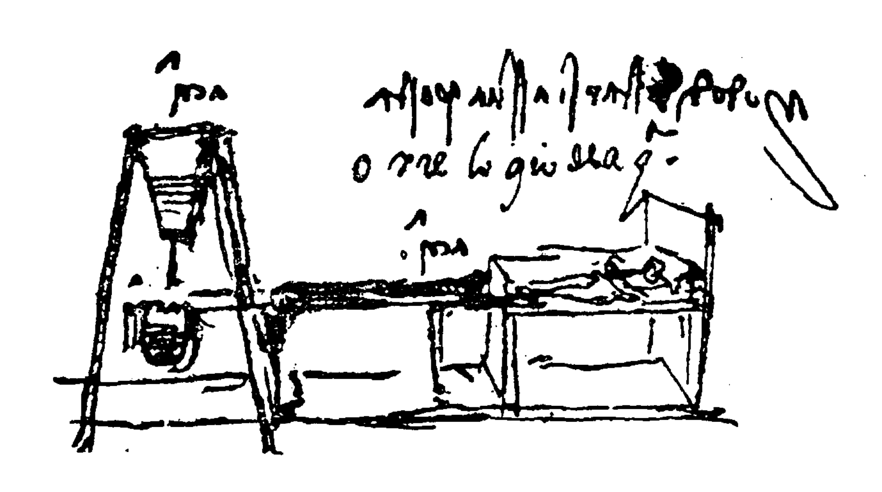
Чтобы высверлить бревно, нужно поставить его вертикально и сверлить снизу вверх, дабы отверстие само опорожнялось. И этот навес



делают, чтобы древесные опилки не сыпались на голову тому, кто крутит винт; и те, что вращают сверла, поднимаются вместе с названным винтом. Отверстие сделай сверлом сначала тонким, а потом более толстым.

271. *B. 20 v.*

Это часы, пригодные тем, кто скуп в расходовании своего времени. И действуют они так: когда воронка выпустила столько воды в сосуд *e*, сколько находится в другой чашке весов, то

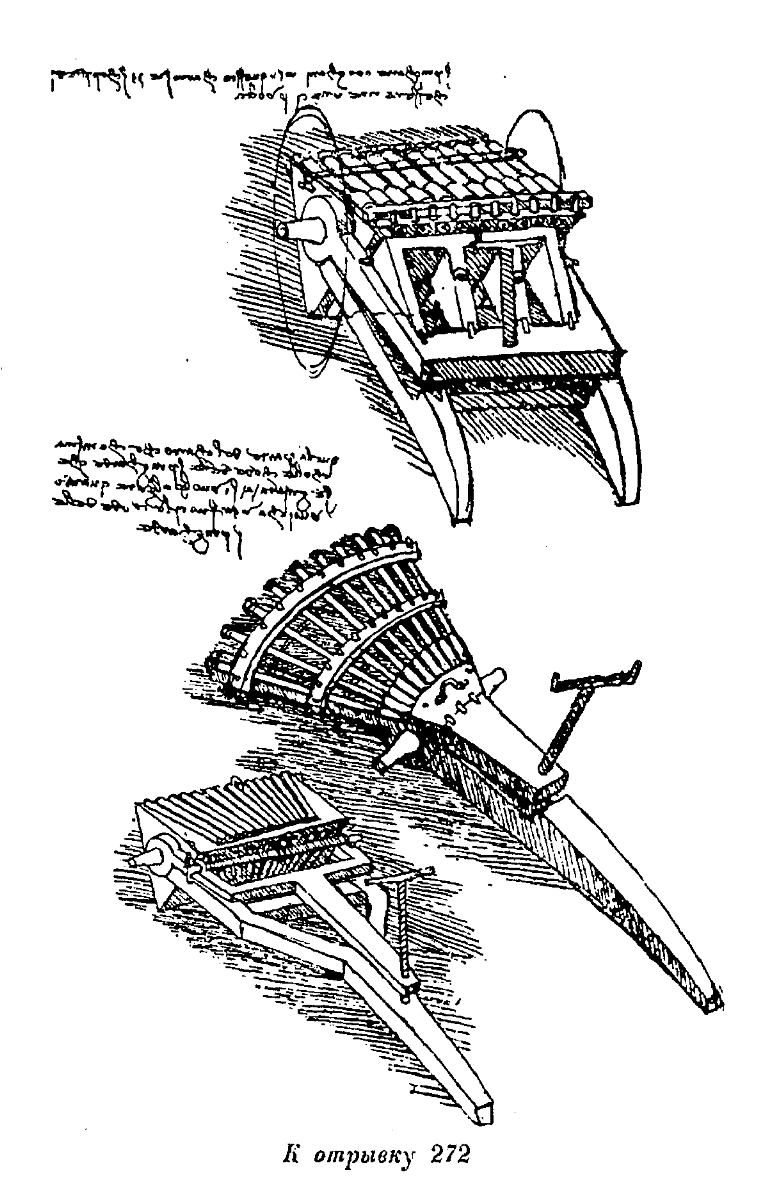


последняя, поднимаясь, переливает свою воду в вышеназванный сосуд. Сосуд, удваивая вес свой, с силой поднимает ноги спящего, он встает и приступает к своим делам.

272. *C. A. 56 v. a*

Спингарды или органы. На этом лафете 33 пищали, из коих 11 стреляют зараз.

Та, обозначенная буквой *A*, часть лафета, которая граничит с казенными частями пища-



К отрывку 272

лей, должна быть поднята, когда казенные части пищалей хотят вынуть.

О зрении, свете, тепле и солнце

273. *C. A. 203 r.*

При занятиях природными наблюдениями свет наиболее радует созерцателей; из великих предметов математики достоверность доказательства возвышает наиболее блистательно дух изыскателей.

Оттого всем преданиям и учениям человеческим должна быть предпочитаема перспектива, где лучистая линия усложнена [разнообразными] видами доказательств, где — слава не только математики, но и физики, цветами той и другой украшенная.

Положения ее, раскинутые вширь, сожму я в краткость заключений, переплетая, сообразно характеру темы, доказательства натуральные и математические, иногда заключая к действиям от причин, иногда к причинам от действий, добавляя к заключениям своим еще некоторые, которых нет в них, но из коих тем не менее они вытекают, если удостоит господь, свет всякой вещи, просветить меня, трактующего о свете.

274. *T. P. 6.*

Наука живописи распространяется на все цвета поверхностей и на фигуры тел, облекае-

мых ими, на близость их и удаленность, с подобающими степенями уменьшения в зависимости от степеней расстояния, и наука эта есть мать перспективы, то-есть [учения] о зрительных линиях. Эта последняя делится на три части, из коих первая содержит только очертания тел; вторая [говорит] об убывании [яркости] цветов на различных расстояниях; третья — об утрате отчетливости телами на разных расстояниях.

275. *T. P. 6.*

Наука о зрительных линиях породила науку астрономии, которая является простой перспективой, так как все [это] зрительные линии и пересеченные пирамиды.

276. *F. 5 r. — 4 r.*

Если ты рассматриваешь звезды без лучей, как это бывает при смотрении на них сквозь маленькое отверстие, сделанное концом тонкой иглы и расположенное так, что оно почти касается глаза, ты увидишь звезды эти столь малыми, что нет, кажется, вещи меньше их; и в самом деле, далекое расстояние дает им понятное уменьшение, хотя есть многие, которые во много раз больше той звезды, которой является земля с водой. Теперь подумай, чем бы казалась эта наша звезда на таком расстоянии, и рассуди, сколько звезд в длину и в ширь поместилось бы меж теми звездами, которые рассеяны в темном том пространстве. Поистине не могу я удержаться от порицания тех из древних, кото-

рые говорят, что у солнца нет иной величины, кроме видимой: в числе их был Эпикур, и, думаю я, что основание это они почерпнули от источника света, находящегося в нашем воздухе, удаленного на постоянное расстояние от центра: тот, кто его видит, никогда не видит его уменьшенным в размерах, ни на каком расстоянии, и причины его величины и свойств откладываю я до книги четвертой; но я крайне удивляюсь, что Сократ это самое тело порицает и говорит, что оно подобно раскаленному камню, и конечно, кто его за ошибку эту упрекнет, едва ли погрешит. У меня же недостает слов для порицания тех, кто считает более похвальным поклоняться людям, чем солнцу, так как во вселенной не вижу я тела большего и могущественнейшего, и его свет освещает все небесные тела, размещенные по вселенной. Все души от него происходят, ибо тепло, находящееся в живых существах, происходит от душ, и нет никакой иной теплоты и света во вселенной, как покажу я в книге 4-й. И, конечно, те, кто хотел поклоняться людям как богам, как-то Юпитеру, Сатурну, Марсу и прочим, величайшую совершили ошибку, видя, что будь даже человек величиной с мир наш, все же оказался бы он подобен самой малой звезде, которая кажется точкой в мироздании, и видя к тому же людей этих смертными и тленными, и бренными в гробах их.

277. *W. An. V, 25 r.*

Солнце не движется.

278. F. 8 v.

Говорит Эпикур, что солнце такой величины, какой кажется, и кажется оно в фут, и таким должны мы считать его. Следовало бы, что когда луна затмевает солнце, солнце не превосходило бы ее величиной, как это оно [однако] делает; следовательно луна, будучи меньше солнца, была бы меньше, чем в фут, и, соответственно, когда мир наш затмевает луну, он оказался бы меньше дюйма; потому, если солнце — в фут, и земля наша отбрасывает пирамидальную тень к луне, необходимо светлому, причине теневой пирамиды, быть больше непрозрачного тела, являющегося причиной этой пирамиды.

279. F. 10 r.

Измерь, сколько солнц уместилось бы в пути его за 24 часа. Сделай круг и поверни его к югу, как солнечные часы, и поставь палочку посредине, так, чтобы длина ее направлялась к центру этого круга, отметь тень, которую солнце образует от этой палочки на окружности этого круга, скажем *an*, измерь, сколько раз эта тень содержится в окружности круга,— и столько раз солнечное тело будет содержаться в двадцатичетырехчасовом своем пути. И будет здесь видно, правильно ли говорил Эпикур, что солнце такой величины, какой кажется; принимая, что диаметр солнца равен футу, и что

солнце это содержится 1000 раз в своем 24-часовом пути — путь его был бы 1000 футов, т.-е. 500 локтей, что равно $^1/_6$ мили. Итак, при движении солнца в течение дня и ночи была бы пройдена $^1/_6$ часть мили, и эта досточтенная солнечная улита делала бы 25 локтей в час.

280. *F. 6 r.*

Быть может, Эпикур видел, что тени колонн, отбрасываемые на противолежащие стены, равны диаметру колонны, от которой подобная тень падает; так как схождение теней параллельно от начала до конца, он считал себя в праве полагать, что и солнце является началом такой параллели и что, следовательно, оно не толще, чем такая колонна,— не замечая, что такое уменьшение тени будет неощутимо из-за дальнего расстояния солнца.

Если бы солнце было меньше земли, то звезды большей части нашей гемисферы были бы без света. Против Эпикура, говорящего: так велико солнце, каким оно кажется.

281. *C. A. 151 v. a.*

Если у тебя будет расстояние солнца, будет у тебя и его величина; для этого избери час полдня в равноденствие, когда день имеет 12 часов, или пусть даже будет время какое угодно, лишь бы измерил ты путь солнца за один час, и посмотри, сколько солнц содержится в пути

одного часа, и затем умножь на 24, в каковые 24 часа солнце совершает полный круг.

И чтобы узнать, сколько солнц содержится в пути, который оно совершает за час, сделай так: поставь палочку и сделай подобие старинных солнечных часов и заметь тень палочки при ее возникновении, где она резче всего, и отметь границы одного часа, затем посмотри: сколько раз такая тень будет содержаться в этом промежутке часа, столько раз солнце будет содержаться в пути одного часа, и высчитай все мили круга, совершаемого солнцем в 24 часа, и если тень содержится в названном часе 20 раз, ты скажешь, что 20 теней на протяжении 24 часов дают 480 солнц в течение всего пути его днем и ночью: отсюда, имея расстояние, ты получишь радиус этого круга, и затем диаметр, и затем истинное число миль круга и истинный диаметр и тем самым истинные размеры его тела.

282. *F. 34 v.*

Они говорят, что солнце не горячо, потому что не имеет цвета огня, а гораздо более бело и светло. И им можно ответить, что когда расплавленная бронза более горяча, она более походит на цвет солнца, и когда горяча менее, имеет более цвет огня.

283. *F. 85 v.*

Доказательство, что солнце по природе своей горячо, а не холодно, как уже говорилось.

Вогнутое зеркало, будучи холодным, когда принимает лучи огня, отражает их более горячими, чем этот огонь.

Стеклянный шар, наполненный холодной водой, посылает от себя лучи, от огня получаемые, еще более горячими, чем этот огонь.

Из двух этих опытов следует, что такие теплые лучи, идущие от зеркала или шара с холодной водой, будут теплыми сами (per virtù), а не потому, что такое зеркало или шар теплы; и сходное происходит в этом случае с солнцем, проходящем сквозь эти тела, которые оно греет само (per virtù). И поэтому сделали они заключение, что солнце не горячо. Хотя теми же приведенными опытами доказывается, что солнце весьма горячо,— названным опытом с зеркалом и шаром, которые, будучи холодны, поглощая тепловые лучи огня, делаются от лучей горячими, так как первая причина горяча; и сходное случается с солнцем, которое, будучи горячим, при прохождении по подобным холодным зеркалам, отражает большой жар.

Не блеск солнца греет, но его естественное тепло.

284. *F. 86 r.*

Проходят солнечные лучи холодную область воздуха и не меняют природы, проходят сквозь полные холодной воды стёкла и природы своей не утрачивают, и по какому бы прозрачному пространству ни проходили они, все равно, будто

проходят они сквозь такое же количество воздуха.

И если хочешь ты [думать], что холодные лучи солнца усвояют себе жар огня, проходя сквозь его стихию, как усвояют они цвет стекол, сквозь которые проходят, то отсюда следовало бы, что при прохождении холодной области они усвояли бы этот холод [уже] после вобрания названного тепла, и таким образом холод уничтожал бы тепло, почему солнечные лучи до нас достигали бы лишенные тепла. Так как это опытом не подтверждается, то мнение, будто солнце холодно,— суетно.

А если бы ты сказал, что холод, который минуют пламенные солнечные лучи, несколько умеряет чрезмерный жар подобных лучей, то отсюда следовало бы, что на высоких вершинах Кавказа, скифского горного хребта, бо́льшая ощущалась бы жара, чем в долинах, так как гора эта выше срединной области воздуха, отчего вблизи вершины никогда нет облаков и ничего не рождается.

И если скажешь, что подобные солнечные лучи придвигают к нам стихию огня, сквозь который проходят, то этого допустить нельзя, ибо пространственное движение такого луча в воздухе не происходит вне времени, в особенности если оно [солнце] является у горизонта, где солнце удалено от нас на 3500 миль больше, чем при нахождении в середине нашего неба; и поступай оно так, оно охлаждало бы противолежащую часть того огня, сквозь который проходит.

285. *K. 1 r.*

Теплота — причина движения влаги, а холод ее останавливает, как видно это в холодной области, останавливающей в воздухе облака.

Где жизнь, там теплота; где жизненное тепло, там движение влаги.

286. *W. An. IV, 13 r.*

Тепло дает жизнь всякой вещи, как показывает тепло курицы, которое мало-по-малу дает жизнь и начало цыплятам, а солнце, когда возвращается, производит цветение и животворит все плоды.

287. *W. An. III, 7 r.*

Рождение цыплят достигается при помощи огненных печей.

288. *A. 56 r.*

Теплое является ли причиной движения влаги и холодное останавливает ли ее.

Доказывается это прежде всего холодной областью, которая останавливает увлекаемые теплой стихией облака. В части же доказательства, что теплое увлекает влагу, доказывается это так: нагрей склянку и помести в сосуд горлышком вниз и положи туда раскаленный уголь и увидишь, что влага, устремляясь к теплу, поднимается, наполнит склянку водою, и заключенный воздух выйдет через горлышко этой склянки; также, если возьмешь намоченную ткань и бу-

дешь держать у огня, увидишь, что влага этой ткани покинет свое место и устремится к огню; и та часть влаги, которая будет наименее вещественной, поднимается вверх, увлекаемая близостью огня, который по своей природе поднимается в область стихии своей. Так и солнце увлекает влагу ввысь.

289. *A. 55 v.*

Ясно можно видеть, что поверхность океана, за исключением [случая] бури, находится на одинаковом расстоянии от центра земли и что вершины гор удалены от этого центра тем более, чем более возвышаются они над поверхностью моря. Следовательно, если тело земли не имело бы сходства с человеком, невозможно было бы, чтобы вода моря, будучи гораздо ниже гор, чтобы могла она по природе своей подняться до вершины гор. Почему надобно думать, что та же причина, что удерживает кровь в верхней части человеческой головы, та же самая причина держит воду на вершинах гор.

**290.* *A. 56 r.*

Я говорю, что как природное тепло удерживает кровь в жилах в верхней части человеческого тела, и когда человек умер, то эта самая кровь, став холодной, отливает в нижние части, и когда солнце нагревает человеку голову, то кровь приливает вместе с влагами в таком обилии, что, переполняя жилы, причиняет головную боль, то же, говорю я, имеет место и

по отношению к жилам, которые проходят ветвясь по телу земли; посредством природного тепла, разлитого по всему телу земли, удерживается вода, поднятая по жилам до горных вершин, и та же вода, которая течет в теле этой горы по каменной трубе, как мертвая вещь, не выйдет из своего первоначального низкого положения, потому что не будет нагрета жизненным теплом первой жилы. Но теплота стихии огня и днем теплота солнца властны увлекать влагу из горных низин и влечь ее на высоту, так же совсем, как влекут они облака, забирая влагу из моря. Если возьмешь прибор *rf* и нагреешь его сверху, то вода оставит уровень *rf* и, поднявшись, выльется в *a*.

291. *A. 56 r.*

Кажется с первого взгляда, что если бы кто проломил верхнюю часть головы человеку, что не должно бы выйти крови, кроме той, что находится меж краев этого пролома; в самом деле, всякая тяжелая вещь стремится книзу, кровь обладает тяжестью, и кажется невозможным, чтоб сама по себе поднималась она как вещь воздушная и легкая. Скажешь, что легкое расширяется в недрах кровяного озера, когда при дыхании это легкое наполняется воздухом; что, выдыхаясь, гонит оно из этого озера кровь, устремляющуюся в жилы, и заставляет их расти и вздуваться; что набухание это нудит кровь вытекать из пролома верхней части головы. Мнение это будет быстро опровергнуто. В самом деле, жилы сами по себе способны дать удобный

выход притекающей крови, которой незачем переливаться чрез пролом головы, словно нехватает ей места.

Почему кровь устремляется через верхнюю часть головы. Духовные силы способны двигаться и вовлекать в свое движение частицы вещественные. Мы видим, как огонь, посредством духовного тепла, гонит выше трубы земные и тяжелые вещества, смешанные с испарениями и дымом; так обстоит дело с салом, которое увидишь, как обращается в копоть, если будешь его жечь. Точно так же теплота, смесившаяся с кровью, стремясь вернуться к стихии своей и, находя возможность испариться через пролом головы, вместе с собою уносит кровь, которую наполняет и с которой смешана... Огонь хочет вернуться к своей стихии и уносит с собою нагретые влаги, как видно это при дистилляции ртути в алембике; когда она, столь тяжелая, смешается с теплотою огня, увидишь, что она приподнимается, поднимается дымом и опускается в другой сосуд, принимая прежнюю свою природу.

Если две вещи одинакового веса положены на весы, та, которая будет накалена, будет легче, чем другая, которая холодна.

Ты сделаешь этот опыт при помощи двух медных шаров, прикрепленных к весам двумя проволоками; один из них ты поставишь на огонь, который будешь разжигать поддувая; когда его накалит огонь докрасна, ты его из огня вынешь, дабы груз не поднимался теплым поднимающимся паром; увидишь тогда, что этот шар, который, будучи холодным, имел одинако-

вый вес с другим, стал под действием тепла более легким.

*292. *B. 26 r.*

Если хочешь заставить подняться воду на милю, и чтобы оказалась она наверху горы, сделай как изображено. И если хочешь, чтобы струя воды была толщиною в твою ногу, сделай водопровод толщиною в свое бедро; и если поднимается она на милю, сделай, чтобы опускалась она с двух, и устремление воды, находящейся в *bc*, будет таково, что поднимет воду, находящуюся в *de*, и повернет колесо насосов. И знай, что по насосам воздух совсем не может проникнуть в трубу (bottino), ибо всякий раз когда нутро насоса подается назад, клапан, находящийся на дне трубы, закрывается, и хотя бы он и не был хорошо пригнан, воздуха не пропустит, ибо находится на два локтя под водою, так что не может пустить воздуха, не пустив сначала двух локтей воды.

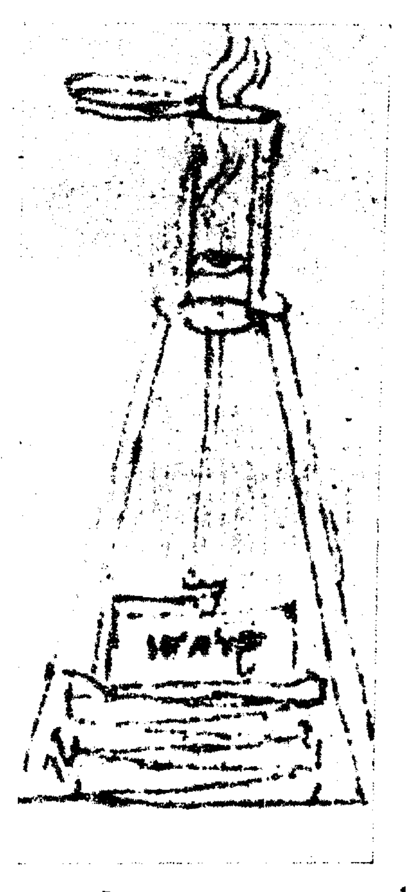
И когда хочешь вначале наполнить водопровод, собери от дождей маленькое озеро воды и заделай глиной трубки у подножия, т.-е. в *c* и *e*. Затем выпусти озеро в водопровод.

Когда колесо будет на пол-локтя в воде, закрой хорошенько ящик и открой водопровод в *c* и *e* одновременно; и колесо сделай размером в четыре локтя.

293. *F. 16 v.*

Поднять тяжесть на манер кровососной банки. *S* пусть будет сосуд, зазором [диаметром] в ло-

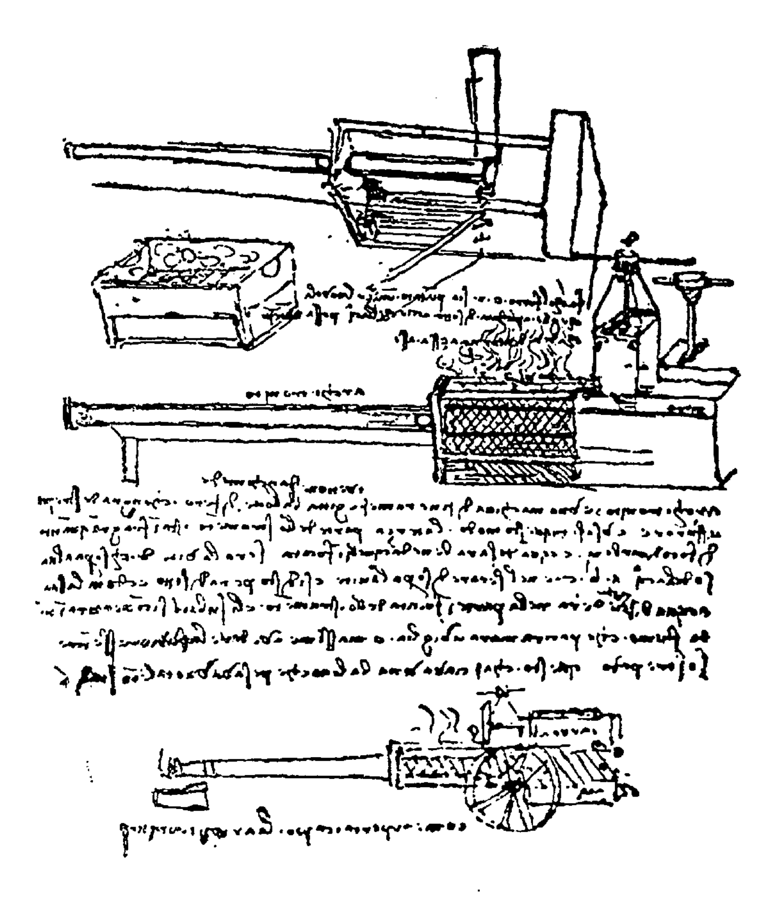
коть и длиною в 10; и пусть будет прочен, и внизу пусть разведен будет огонь на манер бомбарды, и сразу пусть будет закрыто это отверстие, затем немедленно же закрыто сверху,—тогда дно, снабженное кожей, как очень сильный мех поднимается кверху, и это способ поднимать вверх любую большую вещь.



К отрывку 293

294. *В. 33 г.*

Архигром — изобретение Архимеда, орудие из тонкой меди, бросает оно железные ядра с большим шумом и силой. И пользуются им так: треть орудия находится среди сильно раскаленных углей, и когда она ими хорошо прокалится, завинти винт *d*, что над сосудом с водою *abc*. И при завинчивании винта сверху, сосуд откроется снизу, и вытекшая вода попадет в накаленную часть орудия и здесь сразу обратится в такое большое количество пара,



что кажется чудом — видеть бешенство и слышать шум. Орудие это метало ядро весом в талант на расстояние шести стадий.

295. *Leic. 34 r.*

Ничто не родится там, где нет жизни чувствующей, растительной и разумной: перья у

птиц вырастают и меняются каждый год, шерсть у животных растет и меняется, за исключением некоторых частей, ежегодно,— так шерсть на львиной гриве, у кошек и т. п.; травы растут на лугах и листья — на деревьях и меняются ежегодно в большом количестве; потому мы можем сказать, что у земли есть растительная душа, и что плоть ее — суша, кости — ряды сгромоздившихся скал, из которых слагаются горы; сухожилия ее — туфы; кровь ее — водные жилы; заключенное в сердце озеро кровяное — океан; дыхание, приток и отток крови при биении пульса — есть то же, что у земли прилив и отлив морской, а теплота мировой души — огонь, разлитой в земле; местопребыванием же души растительной являются огни, которые по различным местам земли источаются в минеральные воды, серные ключи и вулканы,— как Монджибелло в Сицилии и других многих местах.

О земле, луне и морских приливах

296. *F. 56 r.*

Вся речь твоя должна привести к заключению, что земля — звезда, почти подобная луне, и докажешь так знатность нашего мира и так поведешь речь о величине многих звезд согласно авторам.

297. *Br. M. 28 r.*

Здесь сделано будет заключение, что то, что светит у луны, есть вода, подобная воде наших морей и так же разлитая; и что то, что у нее не светит, суть острова и суша.

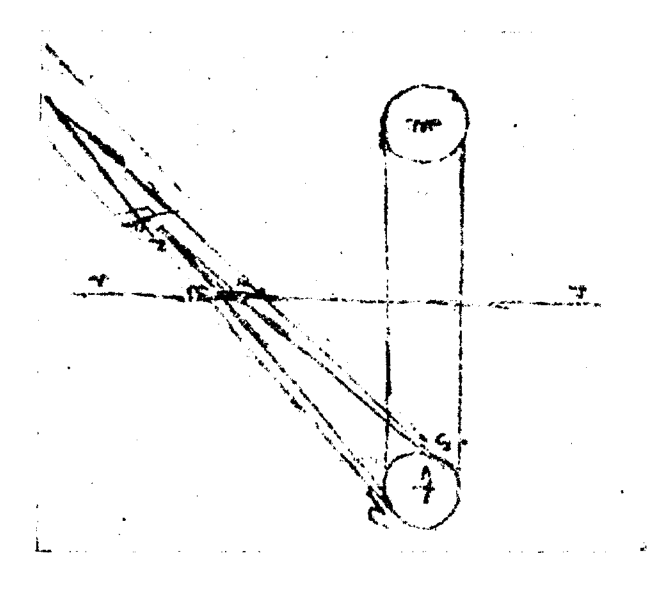
Луна собственного света не имеет, и лишь постольку, поскольку солнце ее видит, постольку оно делает ее светлой, и этой светлости видим мы столько, сколько светлости видит она у нас. И ночь ее получает столько блеска, сколько доставляют ей наши воды, отбрасывая отображение солнца, которое отражается во всех водах, видных солнцу и луне.

Покров, или, вернее, поверхность воды, из которой образуется море луны и море нашей земли, всегда испещрен складками, мало или много, больше или меньше, и складки эти являются причиной распространения бесчисленных образов солнца, отраженных на буграх и впадинах, на боковых и передних сторонах бесчисленных складок, т.-е. во стольких различных местах каждой складки, сколько есть разных мест у наблюдающих их глаз. Это произойти не могло бы, если бы сфера воды, покрывающая луну, в значительной ее части была бы гладко-закругленной, ибо тогда отображение солнца было бы для каждого глаза одним, и отражение его было бы обособленным, и блеск всегда был бы шаровидным, как это ясно показывают золоченые шары на вершинах высоких зданий. Но если бы такие золоченые шары были морщинисты и состояли из мелких шаров, как тутовые ягоды,— черные плоды, состоящие из мелких круглых шариков,— тогда каждая из частей этого шара, видимая солнцу и глазу, явила бы блеск, произведенный отражением

солнца, и так в одном и том же теле видны были бы многие мельчайшие солнца, часто из-за большого расстояния соединяющиеся и кажущиеся слитными.

299. *С. 17 v.*

Солнце образует столько пирамид, сколько существует отверстий или отдушин, по которым оно может проникнуть своими лучами, и сколь-



ко существует глаз одушевленных существ, которые на него смотрят; следовательно, поскольку солнце оказывается всегда основанием каждой из пирамид, оно, отражаясь в воде, кажется глазу находящимся настолько под этою водою, насколько оно вне нее, и это отраженное солнце

делается основанием пирамиды, кончающейся в глазу, и тем бо́льшим отраженное это солнце будет казаться, чем бо́льшим будет сечение пирамиды, пересекаемой поверхностью воды в *an*. Пусть будет *tr* — вода, *m* — солнце, *f* — солнце, отраженное в воде; *shc* — пирамида солнца, *an* — названное сечение пирамиды.

300. *F. 84 r.*

Пятна луны. Некоторые говорят, что от нее поднимаются испарения, наподобие облаков, и располагаются между луною и глазами нашими, и будь это так, никогда такие пятна не были бы устойчивыми, ни в положении, ни в очертаниях, и при наблюдении луны с разных точек зрения, даже если бы эти пятна не менялись, они меняли бы очертания, как тот предмет, который видим с разных сторон.

301. *F. 84 r.*

Иные говорят, что луна состоит из частей более или менее прозрачных, как если бы одна ее часть была наподобие алебастра, а другая — наподобие кристалла или стекла, откуда следовало бы, что когда солнце падает своими лучами на менее прозрачную часть, свет остается на поверхности, и тем самым часть более плотная остается освещенной, а часть прозрачная являет тени своих темных глубин, и так образуют они свойство луны. И это мнение разделялось многими философами, Аристотелем в особенности. И тем не менее мнение это ложное,

потому что в различных аспектах, часто являемых луной и землей нашим глазам, мы видели бы эти пятна изменяющимися и становящимися то темными, то светлыми. Они становились бы темными, когда солнце находится на западе и луна посреди неба, потому что прозрачные впадины наполнялись бы тенью до самых краев этих прозрачных впадин, ибо солнце в устья этих впадин не могло бы проникнуть лучами. Они казались бы светлыми в полнолунии, когда луна на востоке видит солнце на западе; тогда солнце освещало бы до самого дна такие прозрачные места; и так, при отсутствии теней, луна не являла бы нам в это время названных пятен.

302. *Br. M. 19 r.*

Если подвергнешь наблюдению подробности лунных пятен, то зачастую найдешь меж ними большую разницу, и в этом я сам убедился, рисуя их. И происходит это от облаков, которые поднимаются из вод луны, расстилаясь между солнцем и этой водой и тенью своей похищая у этой воды лучи солнца, почему вода эта оказывается в темноте, лишенная возможности отражать солнце.

303. *Leic. 2 r.*

Теперь надобно доказать, является ли луна телом тяжелым или легким, потому что, будь она тяжелой, даже допуская, что от земли вверх с каждой степенью высоты приобретается степень легкости, почему вода легче земли, и воздух — воды, и огонь — воздуха и так далее по

порядку,— все же казалось бы, что луна, обладая той плотностью, которую действительно имеет, должна бы обладать и тяжестью, а если обладает она тяжестью, то пространство, в котором она находится, не могло бы держать ее, и она соответственно должна была бы опуститься к центру вселенной и соединиться с землей, и если уж не она, то по меньшей мере ее вóды должны были бы упасть и обнажить ее, и упасть к центру, и оставить луну обнаженную от них и без блеска; по этой причине, не доверяясь тому, что говорит нам о ней разум, мы располагаем явным знаком того, что луну облекают ее стихии, т.-е. вода, воздух и огонь, и так она в себе сама собою держится на том месте, как делает это и наша земля со стихиями своими в месте ином, и что тяжелые вещи среди ее стихий играют такую же роль, какую другие тяжелые вещи в стихиях наших.

Когда глаз на востоке видит луну на западе по соседству закатившегося солнца, видит он ее с затененной стороной, окруженной светящейся частью; у света этого боковая и верхняя часть берется от солнца, а часть нижняя от западного океана, который также принимает солнечные лучи и отражает их на нижние моря луны, и столько блеска распространяет на всю затененную часть луны, сколько луна дает земле в полночь, и потому часть эта остается не вполне темной, откуда некто заключил, что луна частично обладает собственным светом, помимо того, который дает ей солнце, светом, который происходит от указанной ранее причины — от наших морей, освещаемых солнцем..,

304. *Br. M. 94 v.*

Желток яйца держится посреди своего белка, не опускаясь никуда, и либо легче, либо тяжелее, либо равен весом белку; и если он легче, то должен бы всплыть поверх белка и остановиться у скорлупы яйца, и если тяжелее, то должен бы опуститься, и если равен, то мог бы находиться на одном из концов так же, как и в середине или внизу.

305. *C. A. 112 v. a.*

Если посмотришь на остров, окруженный волнами, которые полны солнечных отражений, покажется тебе, будто видишь одно из лунных пятен, окруженное своим сиянием.

Если на луне есть волны и нет волн без ветра, а ветер не возникает без земных паров, приносимых влагою, которую притягивает тепло [находящееся] в воздухе, необходимо, чтобы тело луны имело землю, воду, воздух и огонь с теми же условиями движения, какие имеют и наши стихии.

306. *F. 41 v.*

Что земля не в центре солнечного круга, и не в центре мира, а в центре стихий своих, ей близких и с ней соединенных; и кто стал бы на луне, когда она вместе с солнцем под нами, тому эта наша земля с стихией воды казалась бы играющей роль ту же, что луна по отношению к нам.

Движущееся [тело], опускающееся с высшей части сферы огня, совершит прямое движение до земли, хотя бы стихии и находились в постоянном круговом движении вокруг центра мира. Доказывается так: пусть будет тяжелое тело, которое движется сквозь стихии из *a*, чтобы опуститься к центру мира *m*. Я говорю, что такое тяжелое тело, хотя и совершает спуск по кривой, наподобие винтовой линии, все же никогда не уклонится от своего прямолинейного спуска, который идет постоянно вперед от места, из которого начался, до центра мира. Ибо если отправляется оно из точки *a* и опустилось в *b*, то в то время, когда оно опустилось в *b*, эта точка переместилась в *d*, а точка *a* передвинулась по окружности в *c*, и таким образом движущееся [тело] оказывается на прямой, проходящей от *c* до центра мира *m*. Когда движущееся [тело] опускается из *d* в *f*, то *c*, начальная точка движения, в то же время передвигается из *c* в *f [e]*, и когда *f* опускается до *h*, то *e* поворачивается до *g*, и таким образом движущееся [тело] попадает по истечении 24 часов на землю под тем самым местом, откуда вначале отделилось; и такое движение является составным. Если движущееся опускается от самой высокой к самой низкой части стихий в 24 часа, движение его слагается из прямого и кривого. Прямого, говорю, потому что оно никогда не уклонится от кратчайшей линии, простирающейся от места, где оно отделилось, до центра стихий; и остановится оно на самом

низком конце этой прямой, всегда находящейся по зениту под тем местом, откуда это движущееся отделилось. И такое движение — само по себе кривое [вместе] со всеми частями линии, следовательно кривое [и] в конце всей линии. Отсюда происходит, что камень, брошенный с башни, не ударит о бок этой башни прежде, чем [будет] на земле.

308. *А. 57 r.*

Если теплое движет влаги, то холодное останавливает их, и где холод больше, там большее твердение влаг.

Если бы кто захотел сказать, что луна, увеличивающая холод, есть то, что заставляет каждые 6 часов море расти и убывать, по указанным выше причинам это кажется невозможным, так как вещь, подобная другой, будет притягивать не по подобию, а по контрасту; ты не увидишь, чтобы теплое, при наличии огня притягивало этот огонь, наоборот, будет оно притягивать холодное и влажное; ты не видишь, чтобы воду притягивала к себе другая вода.

309. *C. A. 102 r.*

Центр мира сам по себе неподвижен; но место, в котором он находится, всегда в движении по различным направлениям. У центра мира постоянно меняется место, и из изменений этих одно имеет более медленное движение, чем другое, поскольку одно меняется каждые шесть часов, а другое совершается в течение многих тысяч лет. Но движение шестичасовое возникает

от прилива и отлива моря, а другое происходит от размыва гор движением вод, порождаемых дождями и непрестанным течением рек. Меняется место в отношении центра мира, а не центр меняет место, потому что такой центр неподвижен и его место постоянно движется прямолинейным движением и никогда подобное движение криволинейным быть не могло бы.

310. *F. 70 v.*

Море под экватором поднимается действием теплоты солнца и приходит в движение в каждой части холма или поднимающейся воды,— с тем, чтобы выравнять и восстановить совершенство своей сферы.

О звездах

311. *F. 57 r.*

Звезды имеют ли свет от солнца или собственный

Они говорят, что свет у звезд — собственный, ссылаясь на то, что если бы у Венеры и Меркурия собственного света не было, то, оказываясь между глазом нашим и солнцем, они солнце затемняли бы настолько, насколько заслоняют его для нашего глаза. И это неверно, ибо доказано, что источник тени, будучи помещен в источнике света, окружается и покрывается весь боковыми лучами прочей части этого источника света, и так оказывается невидимым. Так доказывается, что когда солнце видимо сквозь ветви растений без листьев на большом

расстоянии, то ветви эти никакой части солнца не закрывают для наших глаз. То же случается с названными выше планетами, которые, хотя бы сами и были без света, никакой, как сказано, части солнца для нашего глаза не закрывают.

Второе доказательство. Говорят они, что звезды кажутся ночью тем светлее, чем они выше; и что если бы не было у них собственного света, то отбрасываемая землей тень, находящаяся между ними и солнцем, затемнила бы их, так что ни им не было бы видно, ни они не видны были бы солнечному телу. Но они не приняли во внимание, что пирамидальная тень луны не достигает многих звезд, достигая которых пирамида настолько уменьшается, что закрывает небольшую часть тела звезды, а остальная освещается солнцем.

312. *F. 25 v.*

Сначала определи глаз, затем покажи, как мерцание какой-нибудь звезды доходит до глаза, и почему мерцание этих звезд больше у одной, чем у другой, и как лучи звезд рождаются от глаза. И я говорю, что, будь мерцание звезд, как оно кажется, в звездах, такое мерцание казалось бы такого протяжения, каково тело этой звезды, и, следовательно, если она больше земли, то такое движение, совершающееся мгновенно, оказалось бы [достаточно] быстрым, чтобы удвоить величину такой звезды; затем докажи, как поверхность воздуха, в соседстве огня, и поверхность огня у его пределов, суть те, проникая которые, солнечные лучи приносят подо-

бие небесных тел, больших — при их восходе и закате, и малых, когда они посреди неба.

313. С. 8 г.

Форма светящегося тела, хотя бы и причастная длине, на далеком расстоянии покажется телом круглым.

Доказывается это светом свечей, который, хотя и длинный, на далеком расстоянии кажется круглым. И то же случиться может со звездами, которые, хотя бы и были рогаты, как луна, на далеком расстоянии покажутся круглыми.

О зрении и свете.

О преодолении расстояний. О глазе

314. С. А. 190 г.

Сделай стекла для глаз, чтобы видеть луну большой.

315. В. 6 г.

Если ты остановишь свой корабль и приложишь конец рупора к воде, а другой конец к уху, то услышишь корабли, которые плывут на далеком расстоянии от тебя. И то же сделаешь, приставив названный конец рупора к земле, и услышишь, кто проходит далеко от тебя.

*316. С. А. 244 г.

Доказательство того, как очки помогают зрению. Пусть *a* и *b* будут очками, а *c* и *d* — глазами. К старости предмет, который они привыкли видеть в *e* без труда, сильно отклоняя оси от прямой линии зрительных нервов, [не

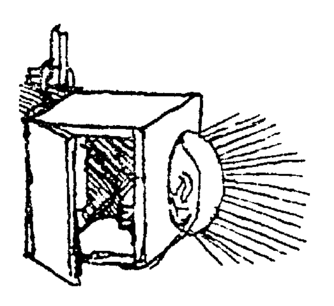
может быть более видим так близко]. По причине старости способность эта отклонять оси ослабевает, так что становится невозможно поворачивать глаз без большой боли, и тогда делается необходимым дальше отодвигать предмет, т.-е. из *e* в *f*, где можно видеть его лучше, но не в мелочах. И вот, когда между глазами и предметом помещены очки, он делается хорошо видимым на расстоянии юности, т.-е. в *e*. Это так потому, что изображение приходит к глазу сквозь сложную среду — и редкую, и плотную: редкую — в отношении воздуха, находящегося между предметом и очками, плотную — в отношении толщины стекла самих очков. Поэтому направление изображения отклоняется при движении его сквозь стекло и поворачивает линию *ad* так, что предмет видим в *e*, как если бы находился он в *f*, с тем преимуществом, что не нужно отклонять оси глаза от его зрительного нерва и что ввиду близости предмет может быть видим и распознаваем лучше в *e*, чем в *f*, в особенности, если он незначительных размеров.

317. *C. A. 9 r. b.*

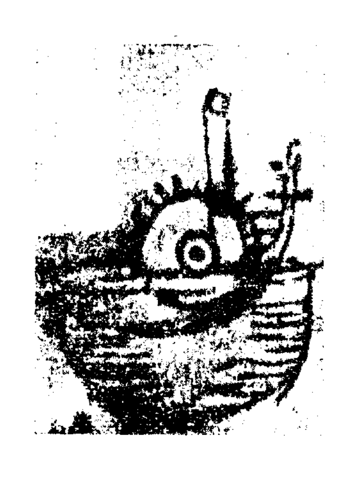
Как сделать свет прекрасным и большим.

318. *G. 41 r*

Лампа, фитиль которой поднимается настолько, насколько опускается масло, И происходит это потому, что колесо, которое изобра-



К отрывку 317



жает рисунок, держится на масле, и по мере того, как масло опускается, опускается колесо и, опускаясь, вращается вокруг своей оси посредством нити, наматывающейся вокруг его полюса, и зубья колеса толкают вверх зубчатую рейку, в которой находится фитиль.

319. *Triv. 6 v.*

Возьми лист бумаги и сделай отверстия острием и в эти отверстия смотри на солнце.

320. *D. 8 r.*

Как предметы посылают свои изображения или подобия, пересекающиеся в глазу в водянистой влаге, станет ясно, когда сквозь малое круглое отверстие изображения освещенных предметов проникнут в темное помещение; тогда ты уловишь эти изображения на белую бумагу, расположенную внутри указанного помещения неподалеку от этого отверстия, и увидишь все вышеназванные предметы на этой бумаге с их собственными очертаниями и красками, но будут они меньших размеров и перевернутыми по причине упомянутого пересечения. Такие из-

ображения, если будут исходить от места, освещенного солнцем, окажутся словно нарисованными на этой бумаге, которая должна быть тончайшей и рассматриваться с обратной стороны, а названное отверстие должно быть сделано в маленькой, очень тонкой железной пластинке.

321. *D. 3. v.*

Глаз, воспринимающий через очень маленькое круглое отверстие лучи предметов, расположенных за отверстием, воспринимает их всегда перевернутыми, и тем не менее зрительная сила видит их в том месте, где они действительно находятся. Происходит это оттого, что названные лучи проходят через центр хрусталика, находящегося в середине глаза, и затем расходятся по направлению к задней его стенке. На этой стенке лучи располагаются, следуя предмету, их вызвавшему, и передаются оттуда по ощущающему органу общему чувству, которое о них судит. Что это так, доказывается следующим образом: сделай острием иглы маленькое отверстие в бумаге и рассматривай сквозь него расположенные по ту сторону предметы. Если двигать между глазом и бумагой иглу сверху вниз, то по ту сторону отверстия движение иглы будет казаться противоположным ее действительному движению. Причина этого в том, что, если игла между бумагой и глазом касается самых верхних линий лучей, она закрывает вместе с тем самые нижние по ту

сторону бумаги; и когда игла опускается, то она наконец достигает самой нижней линии по сю сторону бумаги, следовательно, одновременно самой верхней по ту сторону ее.

322. *E. 16 r.*

О глазе

Если глаз, привыкший к тьме, внезапно видит свет, то получает повреждение; почему сразу же закрывается, будучи не в силах этот свет вынести. Случается это потому, что зрачок, желая познать какую-нибудь вещь в привычной темноте, увеличивается в размерах, прилагая всю свою силу, чтобы послать воспринимающей способности (impressiva) подобие темных вещей. И когда свет попадает внезапно, то очень значительная часть ранее омраченного зрачка повреждается от внезапно находящего блеска, совершенно противоположного обычной и привычной для глаза тьме, стремясь в ней остаться и не без ущерба для глаза покидая свое состояние.

Можно было бы еще сказать, что боль, испытываемая темным глазом от внезапного света, проистекает от внезапного сокращения зрачка, не бывающего без внезапного касания и трения о чувствительные части глаза. И если хочешь видеть это на опыте, взгляни и всмотрись хорошенько в величину зрачка человека, смотрящего на темное место, затем поставь пе-

ред ним свечу, быстро приближаемую к глазу, и увидишь внезапное уменьшение зрачка.

323. *D. 5 r.*

Природа пришла на помощь зрительной способности, которая, будучи поражаема чрезмерным светом, имеет возможность сокращать зрачок глаза и, поражаемая различной темнотой, шире раскрывать это светлое отверстие, наподобие отверстия кошелька. И природа поступает здесь как тот, у кого в помещении слишком много света — закрывающего полокна, и больше, и меньше, смотря по надобности; и когда приходит ночь, открывает он все окно, чтобы лучше видеть внутри названного помещения. И природа прибегает здесь к постоянному выравниванию, непрестанно умеряя и устрояя, увеличивая и уменьшая зрачок, соразмерно названным градациям темноты и света, непрестанно пред ним возникающим.

324. *K. 119 r.*

Зрачок глаза расположен в середине роговой оболочки, которая имеет вид части сферы, в середине своего основания содержащей зрачок. Эта роговая оболочка, будучи частью сферы, воспринимает все подобия предметов и через зрачок посылает их внутрь, в место, где совершается зрение. При анатомировании глаза для того, чтобы хорошо разглядеть внутри, не проливая его влаги, надобно положить глаз в яичный белок и прокипятить и укрепить, разрезая яйцо и глаз поперек, дабы средняя часть снизу не пролилась.

325. *C. A. 119 r. a.*

Поскольку глаз есть окно души, она находится в постоянном опасении потерять его, так что если навстречу движется вещь, внезапно внушающая человеку страх, он спешит руками на помощь не к сердцу, источнику жизни, не к голове, убежищу повелителя чувств, не к слуху, не к обонянию или вкусу, но тотчас же к испуганному чувству: не довольствуясь закрыванием глаз веками, смыкаемыми с величайшей силой, и сейчас же отворачиваясь,—так как это еще не ограждает их,—кладет он на них одну руку и другую простирает вперед, образуя защиту от предмета своих опасений. И устроила природа помимо того так, что глаз человеческий сам себя веком [ограждает], дабы во время сна незащищенный не мог он быть ничем поврежден.

326. *C. A. 345 v.*

Здесь фигуры, здесь цвета, здесь все образы частей вселенной сведены в точку. Какая точка столь чудесна?

О, дивная, изумляющая необходимость, ты понуждаешь своими законами все действия быть кратчайшим путем причастными причин своих.

Это чудеса, которые...

327. *C. A. 345 v.*

Поскольку образы предметов находятся все во всем предлежащем им воздухе и все в каждой его точке, необходимо, чтобы образы гемисферы нашей со всеми небесными телами входи-

ли и выходили через одну естественную точку, в которой они сливаются и съединяются в взаимном проникновении и пересечении, при котором образы луны на востоке и солнца на западе в такой естественной точке соединяются и сливаются со всей нашей гемисферой.

О, чудесная необходимость, ты с величайшим умом понуждаешь все действия быть причастными причин своих, и по высокому и непререкаемому закону повинуется тебе в кратчайшем действовании всякая природная деятельность! Кто мог бы думать, что столь тесное пространство способно вместить в себе образы всей вселенной? О, великое явление, чей ум в состоянии проникнуть такую сущность? Какой язык в состоянии изъяснить такие чудеса? Явно, никакой. Это направляет человеческое размышление к созерцанию божественному.

328. *C. A. 119 v. a.*

Смотри же, читатель, чему можем мы верить у наших древних, которые хотели определить, что такое душа и жизнь, вещи недоказуемые, тогда как то, что всегда может быть ясно познано и доказано опытом, было в течение стольких столетий незнаемо и ложно истолковываемо. Глаз, который столь ясно раскрывает в опыте свое служение, до моих времен был бесчисленными авторами определяем одним способом; я путем опыта нахожу, что он иной.

329. *C. 12 r.*

Из вещей одинаковой величины, белизны, площади и длины, та, которая имеет поверх-

ность более плоскую, будет казаться бо̀льших размеров.

Железо равномерной толщины, раскаленное в одной половине, это доказывает, так как раскаленная его часть кажется более толстой, чем остальная.

330. *К. 120 [40] v.*

Если глаз находится между двумя конями, бегущими к цели параллельным бегом, будет ему казаться, что они бегут, направляясь друг к другу.

Сказанное происходит от того, что изображения коней, запечатлевающиеся в глазу, движутся по направлению к центру поверхности глазного зрачка.

**331.* *К. 121 [41] v.*

Когда птица летит по линии равновесия, тогда кажется, что чем более она приближается к глазу, тем более поднимается.

Пусть *gh* будет линия равновесия; птица пусть движется по линии *ges* и глаз пусть будет *n*; я говорю, что изображения птицы поднимаются на всех стадиях движения и на всякой стадии высоты в зрачке, так что кажется глазу, будто птица поднимается.

332. *C. 7 v.*

Глаз более удержит и более сохранит в себе подобия тел светлых, чем темных. Причина та, что сам по себе глаз — высшая темнота, и так как подобное в подобном не выделяется, то ночь

и другие темные вещи [не] могут быть сохранены или познаны очами; свет совершенно наоборот, чем более выделяется, тем более изменения и разнообразия вносит в привычную темноту глаза, отчего оставляет по себе запечатленным подобие свое.

333. *A. 26 v.*

Всякое быстро движущееся тело кажется окрашивающим свой путь своим цветом. Молния, раздирающая темные тучи, быстротой движения своего походит на светящегося змея. Дай головне круговое движение, круг ее покажется тебе огненным. Это связано с тем, что впечатление более быстро, нежели суждение. При переходе от света к тени последняя кажется более темной, пока глаз не потерял впечатления света.

334. *T. P. 213.*

Воздушная синева рождается от телесной плотности освещенного воздуха, находящегося между верхним мраком и землею. Воздух сам по себе не обладает качеством запаха, ни вкуса, ни цвета, но вбирает в себя подобия предметов, которые расположены за ним; и тем более прекрасного синего цвета он будет, чем больший будет позади него мрак, если только не будет он слишком большого протяжения и не слишком плотной влажности. И на горах, в которых больше всего тени, видна с далекого расстояния наиболее прекрасная синева, и где она [гора] освещена наиболее, там больше кажет она цвет горы, чем цвет синевы, приданной ей воздухом, который располагается меж нею и глазом.

335. *F. 67 v.*

О радуге. Радуга порождается ли глазом, т.-е. закругленность ее, или солнцем посредством тучи?

Зеркало принимает лишь образы видимых тел, и образы не возникают без этих тел; отсюда, если такая радуга видима в зеркале и к нему стекаются образы, берущие начало в этой радуге, следует, что дуга эта родится от солнца и тучи. [На полях] Если два металлических шара посылают солнечные лучи в темное место, то брызгаемая вода произведет дугу-ириду длинной формы.

Радуга видима в мелких дождях теми глазами, у которых солнце сзади и туча спереди, и всегда воображаемая линия, идущая все прямо от центра солнца, проходя через центр глаза, кончится в центре дуги. И такая дуга никогда не будет видима одним глазом в том же месте, в каком видит ее другой; будет видима она во стольких местах тучи, где рождается, сколько есть глаз, ее видящих. Следовательно, эта радуга вся во всей туче, в которой рождается, и вся в каждом из мест, где может оказаться [видимой], и так будет казаться большей или меньшей, половинной, целой, двойной, тройной.

[На полях] Пусть будет сделано так же с водою, брызгаемою на падающий в темное место солнечный луч, имея солнце сзади,—и также со светом факелов или луны.

336. *E. обл. v.*

Цвета внутри радуги смешиваются друг с другом.

Сама по себе радуга — ни в дожде, ни в глазу, который ее видит, хотя и рождается от дождя, солнца и глаза.

Небесная дуга видима всегда глазами, которые располагаются между дождем и телом солнца; следовательно, когда солнце находится на востоке и дождь на западе, дуга эта родится в западном дожде.

О распространении образов и о волнах

337. *T. P. 526 a.*

Подобие и субстанция предмета с каждой единицей расстояния теряет единицу силы, то-есть: чем более будет вещь удалена от глаза, тем менее будет проницающей воздух своим подобием.

338. *A. 2 v.*

Каждое тело наполняет окружающий воздух своими образами,— образами, которые все во всем и все в каждой части. Воздух полон бесчисленных прямых и светящихся линий, которые пересекают друг друга и переплетаются друг с другом, не вытесняя друг друга; они представляют каждому противостоящему истинную форму своей причины.

**339.* *T, P. 4.*

У плоской поверхности все ее подобие — на всей другой плоской поверхности, ей противостоящей. Доказательство: пусть *rs* будет первой плоской поверхностью, и *oq* — второй плоской

поверхностью, расположенной против первой. Я говорю, что эта первая поверхность *rs* вся находится на поверхности *oq* и вся в *q*, и вся в *p*, так как *rs* является основанием и угла *o*, и угла *p*, и также всех бесчисленных углов, образованных на *oq*.

340. *A. 19 r.*

Звук голоса, ударяющийся о предмет, вернется к уху по линии, имеющей наклон, равный наклону линии падения, т.-е. линии, которая передает звук от точки его зарождения к тому месту, где звук этот получает способность возникнуть снова [где он улавливается], и делает этот звук наподобие видимого в зеркале предмета, который весь на всем зеркале и весь на каждой части... Возьмем пример солнца: если ходишь по берегу реки, будет тебе казаться, что солнце ходит с тобою, и это потому, что солнце все во всем и все в каждой части.

341. *C. 16 r.*

Об отраженных движениях. Я хочу определить, почему телесные и духовные движения после удара, производимого ими о предмет, отскакивают назад под равными углами.

О телесных движениях. Я говорю, что голос эхо отражается ударом к уху, как к глазу отражаются удары, производимые о зеркала образами предметов. Так же, как подобия падают от вещей на зеркало и от зеркала к глазу под равными углами, так под равными же углами упадет и отразится в углублении голос после первого удара к уху.

342. *A. 9 v.*

Как брошенный в воду камень становится центром и причиною различных кругов, так же кругами распространяется и звук, порожденный в воздухе, так же и всякое помещенное в светлом воздухе тело распространяется кругами и наполняет окружающие части бесчисленными своими образами и все является во всем и все в каждой части.

343. *G. 85 v.*

О природе тепла. Если основание в 4 локтя [в поперечнике] посылает силу свою в пространство величиною в локоть, то тепло этого основания возрастает в 16 раз, а если это основание сокращается до $^1/_4$ локтя, то сила эта получает на 64 единицы (grado) больше по сравнению с этим основанием, и такое сокращение оснований и возрастание силы обозначены здесь ниже:

4
16
64
256
1 024
4 096
16 384
65 536
262 144
1 048 576
4 194 304

Если ты основание с поперечником в 4 локтя сведешь до размеров чечевичного зерна (veccia),

то получишь силу в 4194304, а при постоянном учетверении растет основание и убывает сила.

344. *H_2. 67 [19] r.*

Вода, ударяемая водою, образует вкруг места удара круги; звук — на далекое расстояние в воздухе; еще больше — огонь; еще дальше — ум в пределах вселенной; однако, поскольку она ограничена, он простирается не в бесконечность.

345. *A. 61 r.*

Хотя звуки, проникающие этот воздух, кругообразно расходятся от своей причины, тем не менее круги, распространяющиеся от различных исходных точек, встречаются друг с другом без какой бы то ни было помехи и проникают друг друга и проходят один чрез другой — и так сохранят всегда свою причину в качестве причины своей в середине.

Так как во всех случаях движения вода имеет большое сходство с воздухом, я свяжу это ради примера с вышеприведенным положением. Я говорю: если бросишь одновременно два камешка на некотором расстоянии друг от друга на гладкую и неподвижную поверхность воды, то увидишь, как вокруг каждого из них возникнет два независимых друг от друга множества кругов, которые, растя, наконец встретятся, потом войдут одно в другое, пересекаясь друг с другом и всегда сохраняя в качестве своего центра то место, куда камни ударились. Причина этого заключается в том, что хотя и появляется некоторая видимость движения, вода с своего

места не сдвигается, так как отверстие, которое сделали в ней камни, тотчас же сомкнулось, и это возникшее от внезапного размыкания и замыкания воды движение производит в ней некое сотрясение, которое гораздо скорее можно рассматривать как дрожание, нежели как движение. И чтобы тебе стало яснее то, о чем я тебе говорю, обрати внимание на те соломинки, которые по своей легкости остаются на воде,— они не покидают прежнего своего места под действием волны, возникающей под ними от прохождения кругов. Поскольку таким образом все это колебание воды в гораздо большей мере является дрожанием, чем движением, круги при встрече не могут разбить друг друга, ибо, поскольку все части воды однородны, необходимо, чтобы названное дрожание эти части передавали друг другу, с места не сдвигаясь, ведь вода, оставаясь на месте, легко может воспринять это дрожание от соседней части и передать его другой соседней, постоянно убавляя его силу, до конца.

346. *C. A. 84 r. a.*

Волна есть отпечаток отраженного удара, который будет больше или меньше, пропорционально большему или меньшему удару.

347. *F. 93 v.*

Вода, которая будет двигаться между берегом и ровным и гладким дном, ни в каком случае не образует волны. Это происходит потому, что волна не возникает иначе, как посредством отраженного движения, а отраженное движение воз-

никает от удара падающего движения об отдельный предмет на дне или стенках канала; и если в этих местах отдельных предметов не окажется, то, по сказанному, не возникнет и волны.

348. *F. 71 r.*

Отпечатки движения воды в воде же — более постоянны, чем отпечатки, делаемые этой водой в воздухе. И происходит это потому, что вода в воде не имеет веса, как доказано в 5-й [книге], а весит только импульс, который движет эту воду без веса до тех пор, пока импульс этот не израсходуется.

349. *F. 87 v.*

Импульс гораздо быстрее воды, потому что многочисленны случаи, когда волна бежит от места своего возникновения, а вода не двигается с места — наподобие волн, образуемых в мае на нивах течением ветров: волны кажутся бегущими по полю, а нивы с своего места не сходят.

350. *F. 48 v.*

В некоторых случаях волны быстрее ветра, а в некоторых случаях ветер гораздо быстрее волны; и доказывают это корабли в море: волны более быстрые, чем ветер, могут существовать, будучи начаты большими ветрами; когда ветер затем стихнет, волна еще сохранит большой импульс.

351. *F. 71 r.*

Отпечатки движения воды будут более постоянны там, где перемещаемая импульсом вода

входит в большую водную поверхность более медленным движением, и наоборот.

352. *F. 21 v.*

Все отпечатки в воде держатся долго и тем дольше, чем она быстрее.

353. *C. A. 84 r. a.*

Волна никогда не бывает одна, она всегда смешана со столькими другими волнами, сколько неровностей у предмета, от которого волна эта возникла.

354. *C. A. 84 r. a.*

Самая большая волна покрывается различными волнами, которые движутся по стольким различным направлениям, сколько было различных мест, откуда они разошлись.

Самая большая волна покрыта бесчисленными другими волнами, которые движутся в различных направлениях и которые будут тем более или менее глубокими, чем большей или меньшей силой будут произведены.

355. *T. A. III, 40.*

Волна имеет движение отраженное и движение падающее; движение отраженное есть то, которое возникает при образовании волны после удара о предмет, при отражении и подъеме воды к воздуху,— движение, в котором волна приобретает свою высоту.

356. *T. A. III, 41.*

Движение падающее есть то, которое волна совершает от вершины своего подъема до самого низкого своего положения,— движение, которое не вызывается никаким ударом, а исключительно тяжестью, приобретенною водою вне своей стихии.

357. *F. 25 v.*

Чем выше волны моря по сравнению с обычной высотой его водной поверхности, тем ниже дно впадин, находящихся меж этими волнами. И это потому, что большое падение больших волн производит большие углубления впадин.

О движении воды и речных сооружениях

358. *A. 63 v.*

Воды, ударяющиеся о берега рек, ведут себя подобно мячам, ударяющимся о стены,— отскакивающим от них под углами, равными углам падения, и ударяющимся о противоположные поверхности стен.

359. *H_1. 35 v.*

Та часть дна или берега, которая стоит под более прямым углом к прямому течению вод, будет более разрушаема текущей водой.

360. *F. 65 r.*

Где вода быстрее, там она более размывает дно, о которое трется.

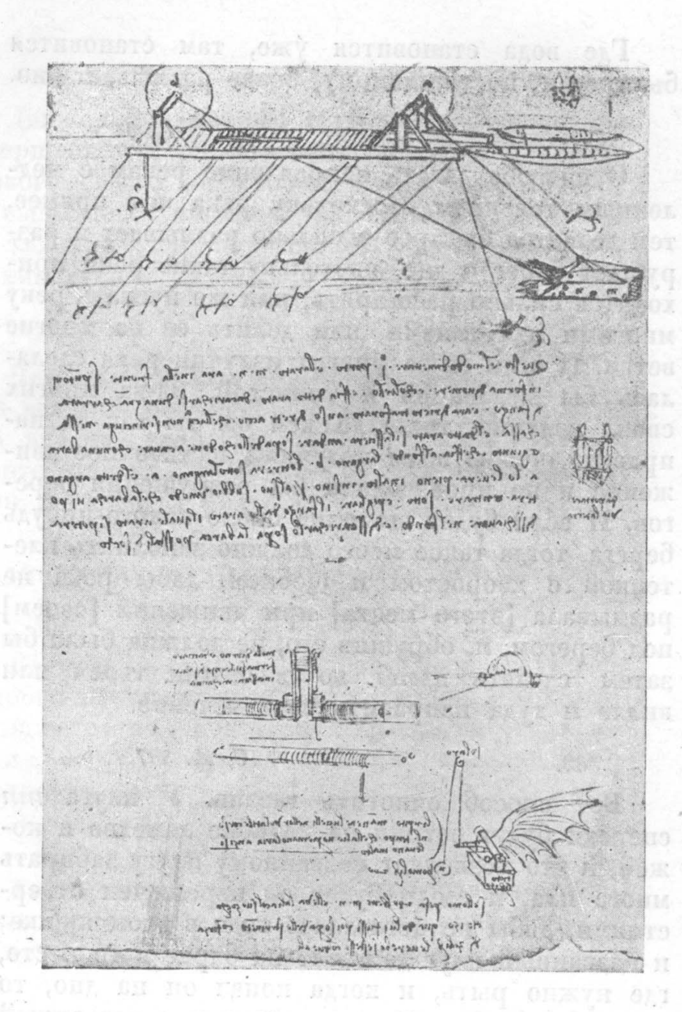
Где вода становится у́же, там становится быстрее и, по сказанному, более размывает дно.

361. I_2, 34 v.

О способе давать направление рекам с медленным течением. Поскольку река чем прямее, тем делается быстрее и сильно размывает и разрушает берег и дно, постольку такие реки приходится сильно расширять, или же пускать реку многими излучинами, или делить ее на многие ветви. И если из-за многих излучин река сделалась бы медленной и тинистой, из-за многих своих излучин, тогда должен бы ты так ее направить, чтобы воды получили достаточное движение и не производили бы разрушения берегов. И если будет вымоина около какого-нибудь берега, тогда такое место должно заполнять плетенкой с хворостом и щебнем, дабы река не размывала [этого места] при движении [своем] под берегом, и, обрушив его, не должна была бы затем сделать изгиб во владении твоем или вилле и туда направить свое течение.

362. C. A. 307 r. b.

Вот способ очистить гавань. У плуга *mn* спереди будут острия на подобие лемехов и ножей, и это позволяет названному плугу забирать много ила, и сзади будет он изрешечен отверстиями, дабы не оставалась вода в этом ящике; и названный плуг доставят на барке в то место, где нужно рыть, и когда попал он на дно, то ворот *b* подтянет его под ворот *a*, а названный ворот *a* поднимает его полным вверх к оси своей, так что туда может подплыть барка и выбрать

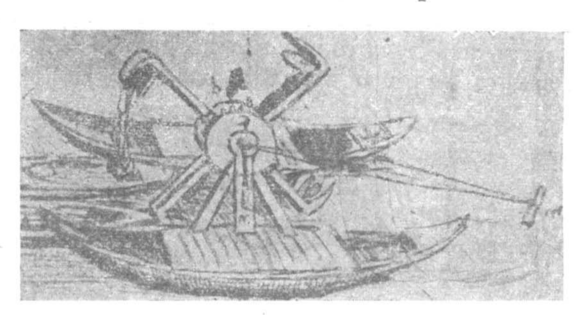


К отрывку 362

ил из плуга, дно которого может открываться, выгружая ил в стоящую под ним барку.

363. *E. 75 v.*

Орудие для копки земли. Расчет мощности здесь теперь не дается, но следует тебе, читатель, понять, что это имеет выгоду, происходящую от сокращения времени, сокращения времени, проистекающего из того, что орудие, перемещающее землю снизу вверх, способно перемещать ее и никогда не поворачиваться на-



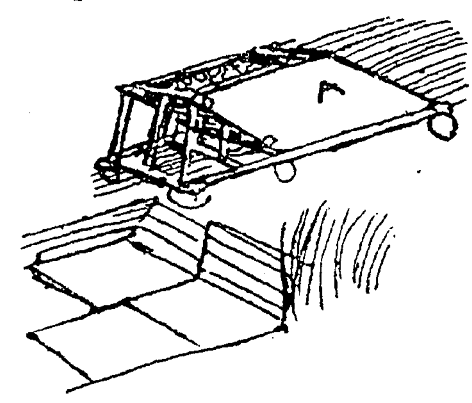
зад. Говорит противник, что в этом случае нужно столько же ворочать и без пользы ходить по кругу, сколько и при отодвигании назад, одновременно с движением вперед. Но даже если промежутки лишнего времени, приходящиеся между временем полезным, одинаковы в этом и всех прочих изобретениях, надобно здесь искать способа, как израсходовать время с возможно более мощным и производительным действием, что и заставит нас найти машину, забирающую больше грунта.

Рукоятка *n* вращает небольшое колесо, и это

колесо вращает зубчатое колесо *f*, а это колесо *f* соединено с крестом ящиков, вмещающих выгружаемую в лодки землю болота. Обе веревки *mf* и *mb* наматываются на вал *f* и двигают орудие с обеими лодками в сторону *m* и эти веревки для цели этой весьма полезны. Вал легко может опускаться настолько, насколько нужно опуститься колесу, чтобы углубить воду болота.

364. *B. 79 v.*

A будет ящик, который можно открывать и опорожнять, в котором можно делать отливку из мелкого речного песка и извести. Их [т.-е.



камни] сушат на земле и потом кладут один на другой в воду, чтобы задержать стремительные удары водяных волн.

365. *R. 953.*

Среди могучих причин земных бедствий кажется мне, что реки с опустошительными на-

водненнями занимают первое место; и не огонь, как думают некоторые, ибо огонь прекращает разрушительное свое действие там, где для него нет больше пищи. Движение воды, поддерживаемое наклоном долин, кончается и умирает в самом низком месте долин. Но огонь производится горючим материалом, а движение воды — склоном; горючий материал не образует одного целого, и бедствие постигает разные и обособленные места; наклон долин — один, и общим становится бедствие, с опустошающим бегом рек, которые вместе с долинами кончатся в море,— общей низине и единственном покое кочующих речных вод.

А каким языком и какими словами смогу передать я и пересказать ужасные опустошения, невероятные обвалы, неотвратимые хищения, произведенные разливом горных рек? Как смогу сказать я? Конечно, не чувствую себя способным к такому изъяснению; но с той поддержкой, которую оказывает мне опыт, постараюсь я описать способ опустошения. Против этих вышедших из берегов рек бессильна всякая человеческая защита...

Вода и жизнь земли. Прошлое земли. Море и облака

366. *Br. M. 236 v.*

Вода есть именно то, чему положено быть жизненной влагой этой чахлой земли, и та сила, что движет ее по разветвленным ее жилам, наперекор естественному движению тяжелых предметов, есть именно та, что движет

влаги во всех видах одушевленных тел. Ведь вода, к величайшему удивлению ее наблюдателей, поднимается из последней глубины моря до высочайших вершин гор и, изливаясь по прорвавшимся жилам, возвращается вниз к морю, и снова быстро вздымается и возвращается к указанному уже схождению, то обращаясь от внутренних частей к внешним, то от нижних к вышележащим, то в естественном движении опускаясь долу, то сливаясь в постоянном круговращении, движется она, обращаясь по земным проходам.

367. *K. 2 r.*

Вода — возница природы, изменяющая почву и несущая к... большую часть... удваивает...

368. *Leic. 6 v.*

Река, что выходит с гор, отлагает большое количество крупных скал на своем береговом песке, которые сохраняют еще часть своих углов и ребер; и в процессе течения приносит она камни с более стертыми углами, т.-е. большие камни делает меньшими; и ниже откладывает крупную гальку, а затем мелкую, потом идет крупный песок, а за ним мелкий; после чего следует грубый ил, за ним — более тонкий, и так, продолжая, вливает она в море мутную от песка и ила воду: песок отлагается на морском берегу из-за отхода соленых волн, и следует ил такой тонкости, которая равняется природе воды: он поверх морского ила не остается, а сходит обратно с волной из-за своей

легкости, ибо, образовавшись из перегнивших листьев и других легчайших вещей, он таков, что, по сказанному, имеет почти природу воды; затем, в затишье, отлагается он и остается на дне моря, где из-за тонкости своей уплотняется и противостоит благодаря своей гладкости проходящим над ним волнам, и здесь находятся раковины, и это белая глина для выделки горшков.

369. *F. 11 r.*

Если бы земля антиподов, поддерживающая океан, поднялась и выступила достаточно из моря, оставаясь почти ровной, каким образом могла бы она потом, с течением времени, образовать горы, и долины, и камни различных пластов? Ил, или вернее песок,—там, откуда стекает вода,—оголяясь после разлива рек, учит нас ответу на вопрос. Вода, стекающая к морю с выступившей земли, когда земля эта в достаточной мере поднялась над морем, будь даже земля почти ровной, эта вода стала бы образовывать разные ручьи в более низких частях этой равнины, и так, начав размывать, сделалась бы приемником других окрестных вод: и таким путем она по всей длине своей увеличивалась бы вширь и вглубь, при постоянном росте вод,—до тех пор, пока вся вода не стекла бы, а подобные углубления не сделались затем руслом потоков, принимающих в себя дождевые воды; и так текли бы они, размывая берега этих рек, пока земля между этими реками не превратилась бы в острые горы, а когда вода стекла бы, то холмы эти начали

бы высыхать и образовывать камни пластами,— бо́льшими или меньшими, в зависимости от грубости ила, который реки несли в эти моря своими разливами.

370. *Br. M. 156 r.*

Пример молнии из туч. О, могущественное и некогда одушевленное орудие искусной природы, тебе не достаточно больше твоих сил, тебе должно покинуть спокойную жизнь и повиноваться законам, которые бог и время даровали природе-матери.

О, сколько раз видимы были испуганные стаи дельфинов и больших тунцов, бегущих от твоей безбожной ярости, и ты быстрым трепетом крыл и раздвоенным хвостом, разя перунами, рождал в море внезапную бурю, с великими крушениями и потоплением кораблей, с большими волнами,— наполняя обнажившиеся прибрежья испуганными и смятенными рыбами, вырывавшимися от тебя и остававшимися после ухода моря на месте: добычей соседних народов, изобильной и богатой.

О время, скорый истребитель сотворенных вещей, сколько королей, сколько народов ты уничтожило, и сколько перемен государств и различных событий воспоследовало с тех пор, как чудесная форма этой рыбы здесь умерла в пещерных и извилистых недрах. Ныне разрушенная всепобеждающим временем ты терпеливо лежишь в этом отовсюду замкнутом месте; иссохшим и обнажившимся скелетом образовала ты костяк и подпору расположенной над тобою горе.

371. *Leic. 31 r.*

Поскольку вещи гораздо древнее письменности, неудивительно, если в наши дни нет писания о том, что названные моря покрывали столько стран, и если все же какое писание и объявилось бы — войны, пожары, наводнения, перемены в языках и законах истребят всю древность; с нас, однако, достаточно, что свидетельства возникших в соленой воде вещей находимы на высоких горах, вдали от морей, бывших когда-то.

372. *C. A. 160 v. a.*

Скал нет там, где не было моря или озера.

373. *Leic. 8 v.*

Если скажешь, что раковины, которые встречаются в наше время в пределах Италии далеко от морей на такой высоте, что это — от потопа, который их здесь оставил, то я отвечу тебе, поскольку ты веришь, что воды потопа превзошли высочайшую гору на 7 локтей, как написал тот, кто их вымерил: такие раковины, которые всегда живут возле морских берегов, должны были остаться на самом верху этих гор, а не только несколько выше их подножия, повсюду на одинаковой высоте, слой за слоем.

И если ты ответишь, что такие раковины стремятся остаться у морского прибрежья и что при подъеме воды на такую высоту раковины покинули первоначальное свое местопребывание и следовали за прибывающей водой до самого высокого ее уровня, то на это ответ гласит,

что ракушка — животное с движением не более быстрым, чем улитка вне воды, и даже несколько более медлительное, ибо она не плавает, а делает борозду в песке и при помощи краев этой борозды, на которую опирается, за день пройдет от 3 до 4 локтей; следовательно, двигаясь так, от Адриатического моря до Монферрато в Ломбардии, отстоящего на 250 миль, она не пройдет в 40 дней, как сказал тот, кто исчислил это время.

И если ты скажешь, что волны занесли их туда, то они из-за своей тяжести не могли бы держаться иначе, как на дне, и если ты мне и этого не уступишь, согласись по крайней мере, что они должны были бы остаться на вершинах самых высоких гор и в заключенных меж гор озерах, каковы Лаго ди Ларио, Маджоре, Комо, Фьезоле, Перуджиа и подобные им.

Вода смежных морей образует водную сферу, которая в качестве центра своей поверхности имеет центр мира, но не в качестве центра своей тяжести, потому что во многих местах она большой глубины, а во многих — незначительной, почему, не будучи однородной по толщине, не однородна она и по весу. Но так как та вещь более высока, которая более удалена от центра мира, то подобная поверхность, не находясь в движении, нигде не сможет оказаться с одной частью выше другой, ибо более высокая часть воды всегда ищет заполнить собою часть, лежащую ниже.

Если потоп прошел, как говорят, по горам нашего полушария, то он, без сомнения, образовал бо́льшую тяжесть на нашей обитаемой

стороне, нежели на стороне антиподов, и, следовательно, приблизил ее к центру земли больше, чем была она раньше; а противоположную часть от этого центра более отдалил, почему названный выше потоп затопил более, чем затопил бы, если бы не приобрел на этой стороне такой тяжести.

И если скажешь, что раковины были носимы волнами, будучи пусты и мертвы, то я скажу, что там, куда попали мертвые, они не отделены от живых, и что в названных горах обретаются только живые, которые узнаются по парным створкам и находятся в ряду, где нет ни одной мертвой; немного же выше встречаются места, куда волны выбросили всех мертвых, с раскрытыми створками, и это около тех мест, где реки низвергались в моря на большую глубину — как Арно, который падал с Гольфолины близ Монтелупо и оставил там гравий, который и теперь еще виден и который снова уплотнился и образовал из камней разных стран, природы, цветов и твердости конгломерат: немного далее песчаный конгломерат превратился в туф, там, где река поворачивала в Кастель Фиорентино, еще дальше отложился ил, в котором жили ракушки и который наслаивался рядами, по мере того, как потоки изливались мутным Арно в это море; и время от времени поднималось дно моря, рядами выводя на свет эти раковины, как наблюдается это в лощине Гонцолийского холма, размытой рекой Арно, подтачивающей его подножие: в этой лощине ясно видны вышеназванные ряды раковин в голубоватом иле, и там же нахо-

дятся и всякие [другие] вещи моря. И суша нашего полушария поднялась настолько выше обычного, насколько облегчилась от воды, ушедшей от нее по лощине Кальпе и Абила, и поднялась еще настолько же, потому что вес воды, которой она лишилась, прибавился к весу земли, обращенной к другой гемисфере. И если бы раковины были носимы мутным потопом, то они, разлученные друг от друга, были бы перемешаны в иле и не располагались бы последовательными рядами и слоями, как видим мы это в настоящее время.

374. *Leic. 9 r.*

О тех, кто говорят, будто раковины в давнее время порождены вдали от моря природою места и небес, сообщающею и изливающею в таком месте способность к подобного рода созиданию животных; им следует ответить, что, если такое влияние на [создание] животных и существует, оно не могло бы иметь места по одной единственной линии, иначе [оно порождало бы] животных одинакового вида и возраста, а не старое вместе с молодым, и одних со створками, а других без крышки, одно — ломаное, а другое — целое, и одно — наполненное морским песком и обломками раковин, малыми и великими, внутри других целых, оставшихся там раскрытыми, и не клещи крабов без остатков их тела, и не ракушек других видов, приставших к ним в виде животного, по ним двигавшегося, так как остается еще след его пути на их крышке, которую некогда оно проело, двигаясь наподобие червя в балке; среди них

не находили бы костей и зубов рыб, которых некоторые называют стрелами, а другие — змеиными языками; и не нашлось бы столько членов разнородных животных, соединенных друг с другом, если бы они не были заброшены сюда с морских берегов.

И потоп не мог бы их сюда занести, потому что вещи более тяжелые, чем вода, не плавают поверх воды, и названные вещи не оказались бы на такой высоте, если бы не были туда занесены, плавая на воде, что из-за тяжести их невозможно.

Там, где долины не получали соленых вод моря, там и раковины никогда не видны, как это ясно можно наблюдать в большой долине Арно выше Гольфолины — скалы, в древности соединенной с Монте-Альбано в форме высочайшего барьера, который держал запруженной эту реку так, что прежде чем излиться ей в море, находившееся у подножья этой скалы, образовывала она два больших озера, из коих первое там, где ныне мы видим цветущий город Флоренцию с Прато и Пистойею; и Монте-Альбано тянулась за остальной частью барьера до того места, где расположена ныне Серравалле. От Валь д'Арно вверх до Ареццо образовалось второе озеро, изливавшее в первое названное воды свои, заканчивавшееся там примерно, где видим ныне Джироне; и занимало оно всю названную долину Арно вверх, на протяжении 40 миль длины. Эта долина принимает на дно свое всю землю, приносимую замутненною его водою и еще лежащую у подножья Прато Маньо толстым слоем, где реки ее еще не размыли; в этой земле

видны глубокие лощины рек, которые протекали здесь и которые спускаются с большой горы Прато Маньо, и в этих лощинах следа не видно раковин или морской земли. Озеро это соединялось с озером Перуджии.

Большое количество раковин видно там, где реки изливаются в море, потому что в таких местах воды не столь солоны из-за примеси пресных вод, с которыми они сливаются. И след того виден там, где некогда Апеннинские горы изливали свои реки в Адриатическое море, во многих случаях среди гор обнаруживающие большое количество раковин вместе с синеватой и морской почвой; и все каменные глыбы, добываемые в таких местах, полны раковин. То же самое, как видно, сделал Арно, падая со скалы Гольфолинской в море, которое находилось под нею не так уж низко, ибо в те времена оно по высоте превосходило Сан-Миниато аль Тедеско, на самой вершине коего видны берега, полные раковин и устриц, замкнувшихся внутри своих стен; не распространялись раковины в сторону Валь ди Ньеволе, так как пресные воды Арно не простирались дотуда.

Что раковины не потопом были отторгнуты от моря; ибо воды, шедшие с суши, хотя и не притягивали моря к суше, все же именно они взбаламучивали его дно, ибо вода, идущая с суши, имеет большее течение, нежели вода моря, и следовательно имеет бо̀льшую силу, втекает под воду моря, передвигает дно и захватывает с собою все способные к движению предметы, которые там находит, каковы и вышеупомянутые раковины и другие подобные предметы.

и насколько вода, приходящая с суши, мутнее воды моря, настолько оказывается она более сильной и тяжелой, чем последняя. Я не вижу поэтому способа, каким названные раковины могли бы быть унесены до такой степени вглубь материка, если бы они там не рождались. Ты скажешь тогда мне, что река Эра, протекающая по Франции, покрывает при морском приливе более восьмидесяти миль земли, так как то место — исключительно ровное и море поднимается там примерно на 20 локтей, и раковины находимы на этой равнине на 80 миль от моря; ответ на это тот, что в наших средиземных морях прилив и отлив не составляют такой большой разницы, так как в Генуе между ними нет разницы никакой, в Венеции — незначительная, в Африке — незначительная, и где различие мало, там и вода мало заливает земли.

375. *Leic. 9 v.*

Утверждаю, что потоп не мог занести рожденные морем вещи на горы, разве только некогда море, поднявшись, произвело разливы столь высокие, что они превзошли подобную высоту, дойдя до мест, указанных нами; такой рост воды случиться не может, потому что тогда образовалась бы пустота; и если бы ты сказал, что ее тогда заполняет воздух, то мы ведь пришли к заключению, что тяжелое держаться выше легкого не может, откуда необходимо заключить, что потоп этот был вызван дождевой водой. А если так, то все эти воды текут к морю, а не море к горам; и если текут они к морю, то сносят раковины с берега

в море, а не влекут их к себе. И если бы ты сказал, что море, поднявшись от дождевых вод, перенесло на такую высоту эти раковины, то мы уже сказали, что вещи тяжелее воды на ней не плавают, но остаются на дне, откуда не сдвигаются иначе, как под ударом волн. И если бы ты сказал, что на столь высокие места занесли их волны, то мы доказали, что на большой глубине волны поворачивают на дне в сторону противоположную по сравнению с движением наверху, как обнаруживается на помутнении моря от земли, отторгаемой у берегов.

376. *Leic. 9 v.*

Если бы потоп должен был перенести раковины на 300 или 400 миль от моря, он перенес бы их перемешанными с [предметами] разной природы, друг на друга нагроможденными, а мы на таких расстояниях видим, что устрицы, и ракушки, и каракатицы — все вместе; и что все другие раковины, которые живут вместе сообществами, все вместе находимы и мертвыми; а раковины-отшельницы находимы друг от друга врозь, как видим мы их всякий день на морском прибрежье. И если мы находим устриц вместе, огромными семьями, среди которых видишь ты таких, у которых створки еще сомкнуты, это значит, что они оставлены здесь были морем еще живыми, когда прорезан был пролив Гибралтара.— Встречается в горах Пармы и Пьяченцы множество раковин и источенных червями кораллов, еще прилепленных к скалам; когда делал я большого миланского коня, мне был принесен в мою ма-

стерскую некими крестьянами целый большой мешок их, найденных в этой местности; среди них много было сохранившихся в первоначальной добротности. Находимы под землею и в глубоких пустотах каменоломен обработанные деревянные балки, уже почерневшие, которые были в мое время найдены в каменоломне Кастель Фиорентино, и туда они углубились до того еще, как ил, извергаемый в море из Арно, эту местность когда-то покрывавший, на такой отложился высоте, и до того, как равнины Касентино понизились в такой мере благодаря земле, которую Арно непрерывно оттуда уносит. В Ломбардской Кандии, около Александрии делла Палья, при рытье для мессера Гуальтери ди Кандиа колодца, был найден нос огромнейшего корабля, под землей приблизительно локтей на десять, и так как дерево было черное и прекрасное, мессеру Гуальтери было угодно расширить устье колодца так, чтобы очертания корабля открылись.—Находят в горах Вероны красный камень, весь перемешанный с обратившимися в этот камень раковинами, которые своим соком пропитали материю этого камня и в некоторых местах остались обособленными от прочей массы окружающей их скалы, потому что оболочка раковин залегла между, не дав им соединиться. И в некоторых других частях такая масса окаменила старые и поврежденные оболочки.

377. Leic. 10 r.

Перемещение центра тяжести земли порождается перемещением земли, переносимой во-

дами туда, где ее не было, и там она тяжесть увеличила, а откуда удалилась — уменьшила. Это ясно видно из того, что всегда реки несут с собою землю, которая их замутняет, вплоть до моря, где затем вода, отложив землю, проясняется; такое странствие совершила вся земля, ушедшая из горных долин и речных русл. Та часть земли, которая более отдалилась от центра мира, та сделалась и более легкой. И та часть земли сделалась более легкой, по которой прошло большее скопление вод. И, следовательно, более легкой сделалась та часть, откуда вытекает большее число рек, каковы Альпы, которые отделяют Германию и Францию от Италии и в которых берет начало Рона к югу и Рейн к северу, Дунай, или Данай — к северо-востоку, и По — к востоку, с бесчисленными реками, которые в них впадают и которые всегда текут мутными из-за земли, приносимой ими морю. Постоянно движутся морские берега по направлению к середине моря и гонят его с первоначального места. Самая низкая часть Средиземного моря сохранится в качестве русла и течения Нила, величайшей реки, в это море впадающей. И с ним сольются все реки в виде притоков его, изливавшие раньше свои воды в это море, как видно это на примере По, с его притоками, которые впадали раньше в море, заключенное между Апеннинами и Германскими Альпами и соединенное с Адриатическим морем.

378. *Leic. 10 v.*

В Средиземноморском заливе, принимавшем как море главные воды Африки, Азии и Европы,

к нему обращенные, воды доходили до склонов гор, его окружавших и создававших ему преграду; и вершины Апеннин стояли в этом море в виде островов, окруженных соленой водой; и Африка вглубь от горы Алталанта не обращала еще к небу открытой земли своих больших равнин, миль 3000 в длину, и Мемфис стоял на берегу этого моря; и над равнинами Италии, где ныне летают стаями птицы, обычно рыскали рыбы большими стадами.

379. *C. A. 76 r.*

Несправедливо жалуются люди на бег времени, виня его в чрезмерной быстроте, не замечая, что протекание его достаточно [медленно]; а хорошая память, которой нас одарила природа, делает, что всякая давно минувшая вещь кажется нам настоящей.

380. *F. 79 r.*

Когда разливы рек, замутненных тонким илом, отлагали его на животных, живших под водою по соседству морских берегов, то эти животные оставались запечатленными в подобном иле; и находившимся довольно глубоко под большой тяжестью этого ила неизбежно было умереть, за отсутствием животных, которыми они обычно питались. И с течением времени при опускании моря, когда соленые воды стекли, такой ил превратился в камень, и створки этих раковин с уже истребившимися в них животными, вместо последних заполнились илом: и так, при превращении в камень всего окружающего ила, и тот ил, что оста-

вался внутри приоткрытых створок раковин, благодаря этой разомкнутости соприкасаясь с прочим илом, превращался в камень. И так осталась шелуха этих раковин меж двух камней, то-есть между теми, что их заключали, и теми, что в них заключались, как встречаются они еще во многих местах. И почти все окаменевшие раковины еще сохранили в скалах гор свою естественную шелуху, в особенности же те, которые были настолько стары, что из-за своей твердости сохранились; а молодые, в значительной части успевшие обратиться в известь, пропитались вяжущей и камнетворной влагой...

381. *F. 80 r.*

Когда природа приступает к образованию камней, она порождает качество вяжущей влаги, которая, высыхая, застывает со всем тем, что в ней находится, не превращая его в камень, но сохраняя внутри в том виде, в каком было оно найдено. И потому листья находимы цельными внутри скал, образованных у подножия гор, со смешением различных пород,—так, как оставили их разливы рек, происходившие осенью; там затем ил последующих разливов покрыл их, и этот ил соединился потом с вышеназванной влагой —и превратился в камень, наслоившийся рядами в соответствии рядам этого ила.

332. *F. 79 v.*

Все животные, у коих кости—внутри их кожуры и которые оказались покрыты илом раз-

лившихся рек, вышедших из обычного своего русла, оказались тотчас же запечатлены в этом иле. И со временем, когда русла рек понизились, эти животные, запечатленные и заключенные в иле, истребившем их мясо и внутренности, причем одни только кости сохранили расположение свое, эти животные упали на дно впадины своего отпечатка; когда ил, благодаря поднятию своему над течением рек, в ней высох, потеряв водянистую влагу, получил он влагу вяжущую, закрывая ею всё здесь находящееся и заполняя собой все пустоты; и, встречая впадину отпечатка подобных животных, просачивается он по тем мельчайшим порам земли, по которым находившийся внутри воздух выходит сбоку,— ибо вверх выйти не может, так как подобные поры заняты влагою, в это пустое пространство опускающеюся, а вниз выйти не может, поскольку влага, уже опустившаяся, закрыла поры снизу. Открытыми остаются боковые части, откуда такой воздух, уплотняемый и сжимаемый опускающейся влагой, столь же медленно устремляется, сколь медленно опускается самая влага; и так, высохши, становится подобная влага легким камнем и сохраняет форму животного, оставившего здесь отпечаток свой, а внутри него остаются кости.

383. *C. A. 265 r.*

Примеры и доказательства роста земли. Возьми сосуд и наполни его чистой землей и поставь на крышу: увидишь, что немедленно же начнут прорастать в нем густо зеленеющие травы, и, возросши, производить различные семена; и ко-

гда дети опять упадут к ногам своих старых матерей, ты увидишь, что травы, произведя семена свои, засохли и, упав на землю, в короткий срок обратились в нее и дали ей приращение; затем увидишь ты, что рожденные семена совершат тот же круг, и всегда будешь видеть, как народившиеся, совершив естественный свой круг, дадут земле приращение, умирая и разлагаясь; и если бы ты дал пройти десяти годам и измерил прирост земли, ты мог бы увидеть, насколько вообще прибыла земля, и увидел бы, умножая, насколько выросла за тысячу лет земля мира. Некоторые могли бы сказать, что пример вышеназванного сосуда недостаточен для указанного доказательства, поскольку бывает, что в эти названные выше сосуды для пользы ожидаемых цветов часто подбавляется новая и тучная земля,— по причине уплотнения грунта. И отвечаю тебе, что земля, туда положенная, не может, из-за примешанных тучностей и перегноя различных вещей, почитаться землей чистой; примешанные вещи, при своем гниении теряющие частично свою форму, превращаются в тучные и питательные влаги пустивших корни и посаженных растений, и это — причина, которая заставляет тебя думать, что земля пропадает; и если б ты дал там внутри умирать родившимся травам и возрождаться их семенам, увидел бы ты ее рост с течением времени.

И разве не видишь на высоких горах стены древних и разрушенных городов, захватываемые и сокрываемые растущей землей?

И разве не видишь, как скалистые вершины гор, живой камень, на протяжении долгого вре-

мени возрастая, поглотили прильнувшую колонну, и как она, вырытая и извлеченная острым железом, запечатлела в живой скале очертания своих канеллюр?

384. *C. A. 203 r. b.*

Тело земли имеет природу рыбы, дельфина или кита, потому что дышит водою вместо воздуха.

385. *C. A. 155 r.*

Здесь возникает сомнение, а именно: потоп, происшедший во времена Ноя, был ли всеобщим или нет? — и кажется, что нет, по причинам, которые будут указаны. В Библии читаем, что названный потоп заключался в 40 днях и 40 ночах всеобщего дождя, и что дождь этот поднял воду на шесть локтей выше самой высокой горы мира; и если бы действительно дождь был всеобщим, то он придал бы нашей земле вид сферы, а на сферической поверхности каждая ее часть одинаково удалена от центра своей сферы; поэтому, если бы сфера воды находилась в подобном состоянии, то было бы невозможно, чтобы вода на ней двигалась, так как вода сама по себе не движется, если только не опускается; поэтому, ка̀к сошла бы вода подобного потопа, если доказано здесь, что у нее не было движения? А если она сошла, как же она двигалась, если не опускалась? Здесь естественные причины отсутствуют, потому необходимо для разрешения таких сомнений призвать на помощь чудо, или же сказать, что вода эта испарилась от солнечного жара.

386. E. 1 v.

О море, изменяющем вес земли. Раковины, устрицы и другие подобные животные, что родятся в морском иле, свидетельствуют о перемещении земли около центра наших стихий. Доказывается так. Главные реки всегда текут мутные от земли, которая в них поднимается, благодаря трению их вод о дно и берега,—и такое разрушение обнажает лицевую сторону рядов, образованных в пластах этих раковин, находящихся на поверхности морского ила и зародившихся здесь, когда их покрывали соленые воды. И ряды эти от времени до времени покрываемы были илом различной плотности, приносимым к морю реками и наводнениями различных размеров, и так раковины эти оставались замурованными и мертвыми под илом, отлагавшимся на такую высоту, что дно выступило на воздух. Теперь дно это на такой высоте, что превратилось в холмы или высокие горы, и реки, размывающие склоны этих гор, обнажают слои раковин, и таким образом облегченная сторона земли беспрерывно поднимается, а антиподы все более приближаются к центру мира, и былое дно морское стало вершиною гор.

* 387. F. 82 v.

Доказательство, что сфера воды совершенно кругла.

Вода сама собою не движется, если только не опускается, и в случае, если движется сама собою, следует, что она опускается. Никакая часть водной сферы не может двигаться сама

собою, будучи окружена водою одинаковой высоты, которая ее объемлет, и ни с какой стороны не может она над нею подняться. Здесь на полях дается тому доказательство: пусть будет *abn* — сфера воды, *c* — известная часть воды, окруженная и заключенная водою *ab*; я говорю, на основании ранее сделанных выводов, что вода *c* двигаться не будет, так как не будет находить места, куда опуститься; по определению круга — *a* и *b* удалены от центра мира настолько же, насколько *c*, следовательно *c* останется неподвижным.

* *388.* *F. 62 v.*

В капле росы, вполне округленной, можно наблюдать много разнообразных случаев деятельности водной сферы: как она заключает внутри себя тело земли, не нарушая сферичности поверхности своей. Прежде всего пусть будет взят свинцовый кубик величиною с просяное зерно, и на очень тонкой нитке, на которой будет подвешен, пусть затем будет он погружен внутрь такой капли; окажется, что такая капля не потеряет первоначальной своей шаровидности, хотя и возрастет на величину в ней заключенного кубика.

389. *F. 27 r.*

Форма стихий

О формах стихий и прежде всего против отрицающих мнение Платона и утверждающих, что если б эти стихии облекали одна другую, имея форму, допускаемую Платоном, то они

производили бы пустоту друг меж друга, что неверно,— и здесь я это доказываю; но этому нужно предпослать некое заключение. Нет необходимости, чтобы одна из стихий, облекающая другую, была одинаковой толщины во всей своей массе между частью облекающею и облекаемою. Мы видим, что сфера воды — явно разной толщины от поверхности своей до дна; и хотя бы она не облекала землю кубической формы, т.-е. восьмиугольной, как хочет Платон, облекает она землю, имеющую бесчисленные углы утесов, покрытые водою, и различные выпуклости и впадины,— и пустоты между водою и землею не возникает; также и воздух облекает сферу воды вместе с горами и долинами, над этою сферою возвышающимися,— и пустоты между землею и воздухом не остается, и если бы кто сказал, что пустота создается, то это было бы печальное заблуждение. Платону же ответ гласит, что поверхности форм, которые должны были бы иметь полагаемые им стихии, существовать не могли бы.

Всякая стихия подвижная и жидкая необходимо имеет поверхность сферическую.

390. *F. 84 r.*

О мире. Все тяжелое тяготеет книзу и высокое не пребудет на высоте своей, но все опустится современем вниз, и так мир современем станет сферичным, и, следовательно, все будет покрыто водою и подземные жилы пребудут без движения.

Говорит во 2-й своей книге главе 103-й Плиний, что вода моря солона потому, что жар солнца выпаривает и сушит влажное и высасывает его,—и море это значительно обогащается вкусом соли; но допустить этого нельзя, потому что имей соленость моря причиной жар солнца, нет сомнения, что озера, пруды и болота были бы солоны тем более, чем менее подвижны и глубоки их воды; опыт же обратное показывает: в таких болотах во̀ды оказываются совершенно лишенными солености. Плиний указывает также в той же главе, что такая соленость могла бы возникнуть, поскольку по удалении всех мягких и тонких частей, легко притягиваемых теплом, остается только более жесткая и плотная часть, и потому вода на поверхности менее солона, чем на дне. Отвечается на это на тех же, приведенных выше, основаниях, а именно, что то же случилось бы и с болотами и с другими водами, которые иссушаемы теплом. Говорилось также, что соленость моря есть пот земли; на это ответ гласит, что все водяные жилы, проходящие по земле, должны бы быть солоны. Но делается заключение, что соленость моря возникла от многих водяных жил, которые, проходя сквозь землю, встречают залежи соли, частично их растворяют и уносят с собой к океану и другим морям, откуда облака, осеменяющие реки, никогда ее не берут: тогда более соленым оказалось бы море в наши времена, чем когда-либо прежде. И если противником было бы сказано, что бесконечное время высушило бы или заморозило море в соль, то на

это ответствуется, что такая соль возвращается земле, вместе с высвобождением этой земли, поднимающейся с полученной ею солью, а реки возвращают ее земле, покрытой водой.

392. *G. 49 r.*

Но — чтобы сказать лучше — если мир вечен, необходимо, чтобы народы его, и они также, были вечными, почему род человеческий был и будет потребителем соли вечно; и будь вся масса земли солью, ее нехватило бы для человеческой пищи, отчего надобно признать, что вид соли или вечен вместе с миром, или что она умирает и возникает вновь вместе с поглощающими ее людьми; но если опыт учит нас, что она смерти не имеет, как показывает это огонь, который ее не истребляет, и вода, которая осоляется настолько, сколько ее растворяет, а по испарении воды соль остается всегда в прежнем количестве и не способна проходить через человеческие тела так, чтобы в моче, поте или других выделениях вновь оказывалось бы столько соли, сколько ежегодно привозится в города, то мы скажем, что дожди, проникающие в землю, суть то, что под фундаментами городов и селений возвращает по скважинам земли соленость, отнятую у моря, и что изменение моря, находившегося выше всех гор, оставило ее в залежах, находимых в этих горах.

И в качестве третьего и последнего основания укажем, что соль есть во всех сотворенных вещах, и этому учат нас воды, прошедшие через все пеплы и извести сожженных вещей,

и моча любого животного, и выходящие из их тел выделения, и зёмли, в которые обращается падаль всех вещей.

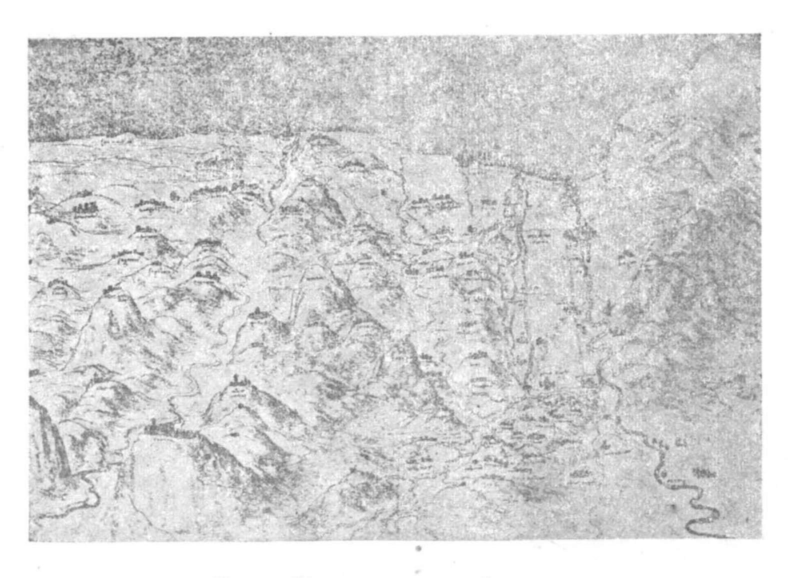
393. *Т. Р. 928.*

Облака образуемы влагой, разлитой в воздухе, которая сгущается под действием холода, разносимого различными ветрами по воздуху; и такие облака производят ветры при своем возникновении, так же как и при уничтожении своем; а при возникновении рождаются они потому, что рассеянная и испарившаяся влага, участвуя в образовании облаков, оставляет по себе пустым то место, откуда утекает; поскольку в природе пустоты нет, необходимо, чтобы части воздуха, окружающие ток влаги, заполняли собою появляющуюся пустоту, и подобное движение именуется ветром; но когда под действием теплоты солнца такие облака разрешаются в воздухе, тогда возникает противоположный ветер, производимый разрушением и испарением сложившегося облака; и то и другое явление, как сказано, есть причина ветра. И ветры такие рождаются в любой части воздуха, изменяемой теплом или холодом, и движение их прямое, а не кривое, как хочется противнику; ибо будь оно кривое, не нужно было бы поднимать или опускать корабельных парусов, ища верхнего или нижнего ветра, а наоборот, парус, ударяемый ветром, был бы сопутствуем этим ветром беспрерывно, пока он длится; обратное нам показывает опыт, поскольку мы видим, что водная поверхность ударяема в разных частях одного

и того же моря недолгими и краткими расходящимися движениями,— явными признаками того, что из разных мест, с разными наклонами движений нисходят ветры сверху вниз; и движения эти расточаются по разным направлениям от своих начальных точек; и так как у моря поверхность сферическая, часто волны бегут без ветра, после того, как поднявшийся ветер их покинул, отчего движется оно [море] с образовавшимся импульсом.

394. *A. 55 v.*

Человек назван древними малым миром,— и нет спора, что название это уместно, ибо как человек составлен из земли, воды, воздуха и огня, так и тело земли. Если в человеке есть кости, служащие ему опорой, и покровы из мяса — в мире есть скалы, опоры земли; если в человеке есть кровяное озеро,— там, где легкое растет и убывает при дыхании,— у тела земли есть свой океан, который также растет и убывает каждые 6 часов, при дыхании мира; если от названного кровяного озера берут начало жилы, которые ветвясь расходятся по человеческому телу, то точно так же и океан наполняет тело земли бесконечными водными жилами. В теле земли отсутствуют сухожилия, которых нет потому, что сухожилия созданы ради движения, а так как мир находится в постоянном равновесии, то движения здесь не бывает, и так как не бывает движения, то и сухожилия не нужны. Но во всем прочем они весьма сходны.



Карта Тосканского побережья



Метеорологический этюд

О строении человека и животных. О частях тела и их функциях

395. *W. An. IV, 157 r.*

Так здесь, в двенадцати целых рисунках будет тебе показана космография малого мира, в том же порядке, какой до меня принят был Птоломеем в своей космографии, и разделю я ее на члены так же, как он поделил целое на провинции, и затем покажу я устройство всех частей в каждом отношении, воочию показав понятие о всей фигуре и способностях человека в отношении пространственного движения посредством этих частей.

396. *W. An. B. 20 v.*

Труд этот должен начинаться с зачатия человека и описать особенности матки, и как в ней обитает ребенок, и на какой ступени он в ней находится, и способ, каким он живится и питается, и рост его, и какой промежуток между одной стадией его роста и другой, и что выталкивает его вон из тела матери, и почему иногда из чрева своей матери выходит он ранее должного срока. Затем опишешь, какие члены по рождении ребенка растут быстрее других, и дашь размеры годовалого ребенка. Затем опиши взрослого мужчину и женщину и их размеры, и существенные черты их строения, цвета и физиогномии. Затем опиши, как сложен он из жил, нервов, мускулов и костей. Это сделаешь ты в последней книге. Представь затем в четырех картинах четыре всеобщих человеческих состоя-

ния, а именно — радость с разными движениями смеха, и причину смеха представь, плач в разных видах с его причиной, распрю с разными движениями: убийства, бегства, страха, жестокости, человекоубийства, самоубийства и все, что относится к подобным состояниям. Затем представь усилия с тягой, толканием, несением, упором, подпиранием и т. п. Далее опиши положения и движения; затем — перспективу для служения глазам, и ушам — о музыке, и опиши другие чувства. И затем опиши природу пяти чувств.

397. *W. An. IV, 167 r.*

Опиши язык дятла и челюсть крокодила.

398. *W. An. III, 8 v.*

Материнское семя имеет на зародыш влияние, равно как отцовское.

399. *W. An. III, 7 r.*

Яйца округленные производят самцов, а длинные производят самок.

400. *W. An. B. 8 r.*

Хотя бы ум человеческий и делал различные изобретения, различными орудиями отвечая одной цели, никогда он не найдет изобретения более прекрасного, более легкого и более верного, чем [изобретения] природы, ибо в ее изобретениях нет ничего недостаточного и ничего лишнего. И не пользуется она противовесами, когда делает способные к движению члены в телах животных, а помещает туда душу, обра-

зующую это тело, т.-е. душу матери, которая первая образует в матке очертания человека и в нужное время пробуждает душу, долженствующую быть его обитательницей, которая сначала бывает спящей, опекаемой душою матери, питающею и животворящею через пуповину всеми своими духовными членами, и продолжает она так до тех пор, пока пуп соединен с ней последом и дольками (cotiledoni), при помощи коего дитя соединяется с матерью, и это — причина, почему одно волнение, одно общее желание, один страх, который испытывает мать, или другая душевная боль имеет больше влияния на дитя, чем на мать, так как часты случаи, что дитя от этого лишается жизни. Рассуждение это не идет сюда, но относится к составу одушевленных тел. И остальную часть определения души предоставляю уму братьев, отцов народных, которые наитием ведают все тайны. Неприкосновенным оставляю священное писание, ибо оно высшая истина.

401. *W. An. A. 18 r.*

Сначала нарисуешь ты кости отдельно, и немного вынутыми из сустава, дабы лучше различить очертания каждой кости порознь. Затем соединишь ты их друг с другом так, чтобы они ни в чем не отклонялись от первого рисунка, кроме тех частей, которые друг друга закрывают при соприкосновении. Когда это сделано, сделаешь ты прежний рисунок с теми мускулами, которые связывают кости. Затем ты сделаешь четвертый — нервов, которые являются носителями ощущения. Затем следует пятый — нервы,

которые движут, или, вернее, дают первым членам пальцев ощущения. И в-шестых, сделаешь ты верхние мускулы ноги, в которых распределяются чувствующие нервы. И седьмой пусть будет рисунком вен, питающих эти мускулы ноги. Восьмой пусть будет рисунком нервов, движущих концы пальцев. Девятый — рисунком вен и артерий, располагающихся между кожей и мясом. Десятый и последний должен быть готовая нога со всеми ощущениями. Ты мог бы сделать еще одиннадцатый, наподобие прозрачной ноги, в которой можно было бы видеть все названное выше.

402. *W. An. A. 1 v.*

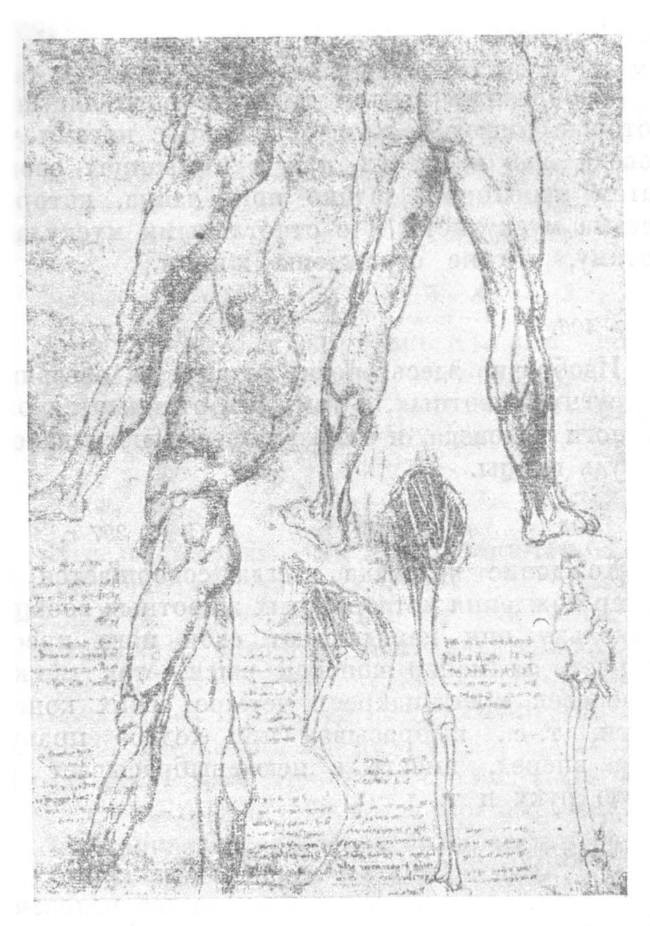
Истинное познание формы какого угодно тела получится из рассмотрения его с разных точек зрения. И потому, чтобы дать познание истинной формы какого-либо члена человека, первого зверя среди животных, буду я соблюдать это правило, делая четыре изображения каждого члена с четырех сторон. И в случае костей буду я делать пять, разрезая их посредине и показывая полость каждой из них.

403. *R. 816.*

Описание человека, которое охватывает и тех, кто почти подобного ему вида,— как павиан, обезьяна и многие другие.

404. *E. 16 r.*

Составь отдельный трактат с описанием движений четвероногих животных,— среди коих и



Ноги человека и лошади

человек, который также в детстве ходит на четырех ногах.

405. *W. An. V, 23 r.*

Изобразишь в этом трактате ноги лягушек, которые имеют большое сходство с ногами человека как в костях, так и в мышцах своих, затем исполнишь задние ноги зайца, которые весьма мускулисты и с отчетливыми мускулами потому, что не ограждены жиром.

406. *W. An. A. 17 r.*

Изобрази здесь ноги медведя и обезьяны и других животных, с тем, чем отличаются они от ноги человека, и также помести ноги какой-нибудь птицы.

407. *C. A. 297 r.*

Хождение человека всегда совершается на манер хождения четвероногих животных вообще, поскольку они передвигают свои ноги крест-накрест, на манер конской рыси,— так движет и человек крест-накрест четыре своих конечности, т.-е., выбрасывая при ходьбе правую ногу вперед, вместе с нею выбрасывает он левую руку и т. д.

408. *W. An. A. 14 v.*

Опиши особенности внутренностей человеческой породы, обезьян и подобных им. Затем особенности львиной породы, затем рогатого скота и, наконец, птиц, и используй это описание для трактата.

409. *W. An. A. 14 v.*

И ты, хотящий словами явить фигуру человека во всех видах ее членения, оставь это намерение, потому что, чем более будешь ты углубляться в описание частей, тем более будешь смущать дух читателя и тем более будешь удалять его от знания описываемых вещей; потому необходимо рисовать и описывать.

410. *W. An. II, 2 r.*

Какими словами опишешь ты это сердце, не наполнив целой книги? и чем тщательнее и подробнее ты пишешь, тем больше будешь смущать ум слушателя.

411. *W. An. I, 13 r.*

И если скажешь, что лучше заниматься анатомией, чем рассматривать подобные рисунки, ты был бы прав, если бы все эти вещи, показываемые в подобных рисунках, можно было наблюдать на одном теле, в котором ты, со всем своим умом, не увидишь ничего и ни о чем не составишь представления, кроме разве как о нескольких немногих жилах, ради которых я, для правильного и полного понятия о них, произвел рассечение более десяти трупов, разрушая все прочие члены, вплоть до мельчайших частиц уничтожая все мясо, находившееся вокруг этих жил, не заливая их кровью, если не считать незаметного излияния от разрыва волосных сосудов; и одного трупа было недостаточно на такое продолжительное время,

так что приходилось работать последовательно над целым рядом их, для того, чтобы получить законченное знание; что повторил я дважды, дабы наблюсти различия. И если даже ты имел бы любовь к предмету, тебя, быть может, отшатнуло бы отвращение, и даже если бы не отшатнуло оно, то, может быть, тебе помешал бы страх находиться в ночную пору в обществе подобных разрезанных на части, ободранных, страшных видом своим мертвецов: и даже если это не помешало бы тебе, быть может, будет недоставать тебе точность рисунка, необходимая в подобных изображениях. И если бы ты овладел рисунком, у тебя не было бы еще знания перспективы, и даже если бы рисунок и сопровождался знанием последней, то требовался бы еще строй геометрического доказательства и метод расчета сил и крепости мышц. И, может быть, терпения нехватит у тебя, и ты не будешь прилежен. Обладал ли я этим всем, или нет — об этом дадут ответ 120 мною составленных книг, причем не мешали мне ни корысть, ни нерадение, а только время. Прощай.

412. *W. An. A. 4 v.*

Прежде чем ты сделаешь мускулы, нарисуй вместо них нити, показывающие положение этих мускулов, которые своими концами будут кончаться в месте прикрепления мускулов к их кости. И это дает удобнейшее понятие, если ты хочешь мускулы изобразить все, один над другим. И если будешь делать это иначе, чертеж твой окажется спутанным.

413. *C. A. 270 r.*

Где не живет пламя, не живет животное, которое дышит.

414. *C. A. 237 r.*

Стихия огня непрерывно поглощает воздух, который частью питает ее, и оказалась бы в соприкосновении с пустотой, если бы последующий воздух не помогал заполнять ее.

415. *C. A. 169 r. a.*

Стихии переходят одна в другую.

416. *W. An. B. 17 r.*

Если легкое выгнало ветер и сократилось в объеме настолько, сколько было его у вышедшего из него ветра, надобно исследовать, отчего пространство камеры сократившегося легкого втягивает воздух, заполняющий ее прирост,— раз пустоты в природе нет.

И спрашивается, кроме того, чем воздух при расширении легкого выгоняется из своего вместилища, каким путем выходит и что его принимает, когда он вышел.

Легкое всегда бывает все наполнено известным количеством воздуха, даже когда вытолкнуло оно тот воздух, который потребен для его выдыха; и когда освежается оно новым воздухом, то прикасается к ребрам груди, и последняя расширяет его немного и выпячивается, как видно и заметно это, если положить руку на грудь при вдыхании — что грудь вздымается и опускается, в особенности при вздохе.

И природа так устроила, что подобная сила порождается ребрами, а не окружающей вещество легкого тканью, дабы от особенно большого скопления воздуха, при каком-либо усиленном вздохе, такая ткань в итоге не разорвалась и не лопнула... Кроме того этот воздух, теснимый легким и грудобрюшной преградой, примыкает к камере, окружающей сердце, и там небольшое количество жидкости, которое находится на дне этой камеры, поднимается и омывает все сердце, и так, постоянно, путем этого омовения, орошает она разженное сердце и делает так, что оно не совсем иссыхает от столь большого количества движения.

417. *W. An. III, 10 r.*

Сначала опиши все ветвления трахеи в легком, затем ветвления вен и артерий порознь и затем все три в сочетании. Но следуй методе Птоломея в его космографии в обратном порядке: сначала дай сведения об отдельных частях, и лучше затем уразумеешь целое в его сложении.

418. *C. A. 76 r.*

Вырезывание ноздрей у лошадей есть вещь, достойная осмеяния. И глупцы эти соблюдают этот обычай, как будто полагая, что природа не предусмотрела необходимого, почему ее исправителями надобно быть людям. Она сделала два носовых отверстия, из коих каждое имеет половину ширины трубки легких, откуда выходит дыхание,— и не будь этих отверстий, достаточно было бы рта для обильного этого

дыхания. И если бы ты сказал мне: зачем сделала природа ноздри у животных, если достаточно дышать ртом? — отвечу тебе, что ноздри для того сделаны, чтобы пользоваться ими, когда рот занят жеванием своей пищи.

419. *W. An. II, 1 r.*

Кажется мне невозможным, чтобы какой-либо воздух мог в сердце проникнуть по трахее, потому что тот, который ее наполняет, не вытесняет никакого воздуха ни из какой ее части, и происходит это благодаря плотному покрову, которым покрыты все ветвления трахеи,— ветвления, которые идут, делясь на мельчайшие веточки вместе с мельчайшими веточками жил.

420. *W. An. I, 4 v.*

Расширение легкого для того происходит, чтобы оно могло вдыхать воздух, коим могли бы освежаться вены, отходящие к нему от сердца.

421. *W. An. B. 33 v.*

Сердце как такое — не источник жизни, а сосуд, сделанный из плотной мускулатуры, оживляемый и питаемый артериями и венами, подобно прочим мускулам. В самом деле, кровь и жилы, в нем очищающиеся, являются жизнью и питанием других мускулов, и такой оно плотности, что огонь едва может ему повредить, что видно на сожженных людях, у которых, когда кости их превратились в пепел, сердце еще внутри кроваво, и эту столь великую стойкость против жара природа произвела в нем,

чтоб оно выдерживало большой жар, порождаемый в левой стороне сердца кровью артерии, разжигающейся в этой камере.

422. W. An. B. 12 r.

Чудесное орудие, изобретенное верховным художником.

Сердце, разрезанное в части, содержащей духов, а именно в артерии, и в *M* забирает, или, вернее, отдает кровь артерии, и в устьи *B* освежается дуновением легких, и из *C* наполняет *S* — предсердия. *N*, плотный мускул, оттягивается назад и является первой причиной движения сердца, и, оттягиваясь назад, утолщается, и, утолщаясь, сокращается и оттягивает все меньшие и большие мускулы и закрывает вход *M* и сокращает пространство, находящееся между основанием и верхушкой сердца, благодаря чему может опорожнить ее и втянуть в себя свежий воздух.

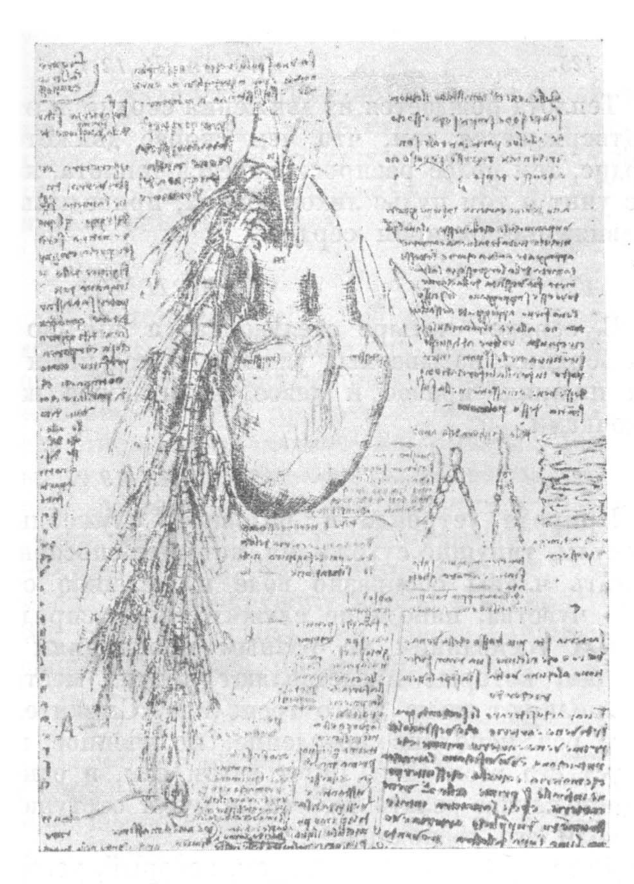
423. W. An. B. 11 r.

Сердце — зерно, производящее дерево жил, которые корни свои имеют в удобрении, т.-е. в венах брыжжейки, относящих получаемую кровь к печени, где затем питаются более крупные жилы печени.

424. W. An. B. 2 v.

Печень — управительница и распределительница жизненного питания человека.

Желчь — служанка и прислужница печени, которая все отбросы и излишки жидкости пищи,



К отрывку 422

распределяемой печенью по членам, выметает и вычищает.

425. *W. An. B. 12 r.*

Теплота рождается из движения сердца, и это подтверждается тем, что чем скорее движется сердце, тем более распространяется теплота, как нас учит о том пульс лихорадящих, приводимый в движение биением сердца.

426. *W. An. II, 17 v.*

В сердце — четыре желудочка, а именно — два верхних, называемых ушками, и под ними — два нижних, правое и левое, называемые желудочками.

427. *C. A. 119 r.*

Природа устроила в человеке служебные мускулы, тянущие сухожилия, которые способны двигать члены сообразно воле и желанию общего чувства, наподобие служителей, распределенных господином по разным провинциям и городам, которые представляют в этих местах и исполняют волю этого господина. Служитель этот, раз исполнив повеление, полученное им из уст его господина, будет затем сам, в однородном случае делать то, что не будет отступать от воли его господина.

Так часто бывает с пальцем, который, усвоив с великим послушанием вещь на одном инструменте, согласно приказаниям суждения [судящей способности], после усвоения этого исполнит ее без того, чтобы суждение обращало на нее свое внимание.

Мускулы, движущие ноги, не выполняют ли и они своей функции без знания о них человека.

428. *W. An. B. 2 a.*

Сухожилия с мускулами своими служат нервам, как солдаты своим кондотьерам, и нервы служат общему чувству, как кондотьеры капитану; и общее чувство служит душе, как капитан своему господину.

429. *W. An. I, 2.*

И напоминаю тебе, что анатомия нервов не даст тебе расположения их разветвлений, ни того, в каких мускулах они ветвятся, если вымачивать тела в проточной или известковой воде; ибо, хотя начало их бывает доступно твоему наблюдению без такой воды, как и с нею,— разветвления их соединяются струей воды в одно, не иначе, как расчесываемый для пряжи лен или пенька, сплетенные в пучок, так что невозможно обнаружить вновь, в какие мускулы или какими и сколькими ответвлениями в названные мускулы проникают нервы.

430. *W. An. III, 11 r.*

О члене. Связан он с разумом человеческим и имеет иногда разум сам по себе, и хотя бы воля человека хотела его возбудить, оказывается он упрямым и делает по-своему, иногда двигаясь самовольно, без дозволения или помышления человека; как спящий, так и бодрствующий делает, что хочет, и часто человек спит, а он бодрствует, во многих же случаях человек бодрствует, а он спит; во многих слу-

чаях человек хочет его применить, а он не хочет, во многих случаях он хочет, а человек ему запрещает. Поэтому кажется, что это живое существо часто имеет душу и отдельный от человека разум, и кажется, что напрасно человек стыдится называть его, не говоря уже о том, чтобы его показывать, а наоборот всегда его закрывает и прячет, его, который должен бы быть украшаем и торжественно показываем, как правитель.

431. *R. 839.*

Как нервы иногда действуют сами по себе, без приказания других служителей души.

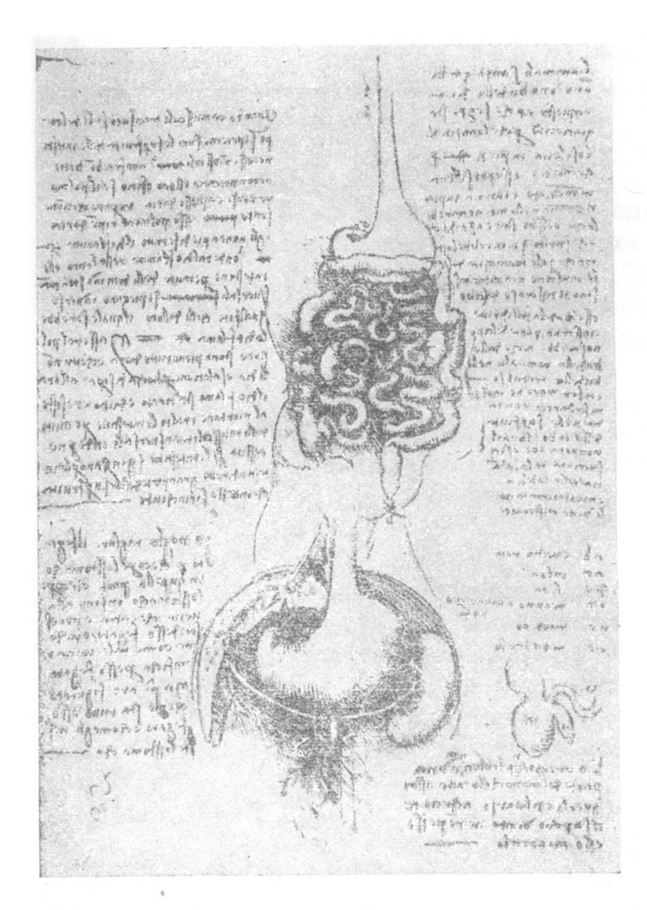
Это ясно обнаруживается, поскольку видишь, что паралитики и озябшие и закоченевшие движут дрожащие свои члены, голову и руки, без ведома души, которая всеми своими силами не сможет воспрепятствовать этим членам дрожать. То же самое случается при падучей болезни и с отрезанными членами, каковы хвосты ящериц.

432. *W. An. V, 21 r.*

Лягушка сохраняет жизнь в течение нескольких часов после удаления головы и сердца и внутренностей, но если проколешь спинной мозг, она немедленно же скорчивается и умирает.

433. *W. An. V, 7 r.*

Сделай две отдушины в отростках больших желудочков и впусти растопленный воск, сделав отверстие в мемории, и через это отверстие наполни три желудочка мозга; и когда воск застынет, раскрой мозг и увидишь точную форму



Пищеварительные органы. Направо — слепая кишка и червеобразный отросток



К отрывку 434

трех желудочков. Но сначала вставь тонкие трубки в отдушины так, чтоб воздух из желудочков мог выйти вон, уступая место впускаемому воску.

434. *W. An. V, 6 r.*

Если разрежешь луковицу посредине, сможешь увидеть и сосчитать все круговые слои и оболочки, покрывающие центр луковицы. Так же точно, если хочешь рассечь человеческую голову, сначала разрежешь волосы, затем кожу, затем мускулистое мясо и надчерепную оболочку, затем череп и внутри его твердую и мягкую мозговую оболочку и мозг, засим опять твердую и мягкую оболочку и дивное сплетение, и основание, и кость.

435. *W. An. B. 13 r.*

Нашел я в составе человеческого тела, что из всех составов животных оно имеет наиболее тупые и грубые ощущения и состоит из органов менее проницательных и из участков менее восприимчивых к способности ощущения; я увидел, что у породы львов чувство обоняния имеет долю субстанции мозга и в ноздри спускается емкое вместилище, навстречу чувству обоняния, которое меж большого числа хрящеватых мешочков идет многими путями навстречу названному мозгу.

Глаза у львиной породы имеют вместилищем большую часть головы их, и зрительные нервы непосредственно соединяются с мозгом; у человека наоборот — полости глаз составляют малую часть головы и зрительные нервы тонки,

длинны и слабы и слабым действием видят днем, и ночью [еще] хуже, а названные животные видят ночью как днем, и знак того — что ночью идут на добычу, а днем спят, как делают и птицы ночные.

436. *C. A. 90 r.*

Общее чувство есть то, которое судит о вещах, данных ему другими чувствами.

(Общее чувство приводится в движение посредством вещей, данных ему другими пятью чувствами.

И чувства эти приводятся в движение посредством предметов, посылающих изображения свои пяти чувствам, от которых передаются они воспринимающей способности, а от нее общему чувству, и оттуда, судимые, посылаются памяти, в которой, смотря по силе, сохраняются более или менее.

Пять чувств следующие: зрение, слух, осязание, вкус, обоняние.)

Старые исследователи заключили, что та часть суждения, которая дана человеку, производима орудием, с которым пять чувств сносятся посредством воспринимающей способности, и этому орудию дали они имя общего чувства, — и говорят, что чувство это находится в середине головы. И это имя общего чувства прилагают они только потому, что оно является общим судьей всех прочих пяти, т.-е. зрения, слуха, осязания, вкуса и обоняния. Общее чувство приводится в движение воспринимающей способностью, лежащей между ним и чувствами. Воспринимающая способность приводится в дви-

жение подобиями вещей, даваемыми ей наружными органами, т.-е. чувствами, лежащими между внешними вещами и воспринимающей способностью, и в свою очередь чувства приводятся в движение предметами. Подобия окружающих предметов посылают подобия свои чувствам, чувства передают их воспринимающей способности, воспринимающая способность посылает их к общему чувству, и им они укрепляются в памяти, и здесь сохраняются более или менее, в зависимости от важности и силы данных вещей.

То чувство быстрее в своем служении, которое ближе к воспринимающей способности; таков глаз, верховник и князь прочих, о котором мы только и будем говорить, а прочие оставим в стороне, дабы не отклоняться от нашей материи.

437. *W. An. B. 2 r.*

Душа повидимому находится в судящей части, и судящая часть повидимому в том месте, где все чувства сходятся и которое именуется общим чувством; и не вся во всем теле, как многие думали, но вся в этой части; потому что, еслиб она была вся во всем и вся в каждой части, органам чувств не было бы необходимости сходиться в одно место, но достаточно было бы глазу выполнять функцию ощущения на поверхности своей и не посылать по зрительным нервам подобий видимых вещей к чувству, ибо душа на основании вышесказанного могла бы постигать их на этой поверхности глаза. И сходно для чувства слуха,— достаточно раздаться звуку в сводчатых полостях камени-

стой кости, находящейся внутри уха, и не совершать никакого перемещения от этой кости к общему чувству, где он соединяется и имеет идти к общей судящей части. Чувство обоняния также видится понуждаемым к схождению в названную судящую часть; осязание проходит по полым нервам и переносимо к этому чувству по нервам, которые идут, распространяясь бесчисленными разветвлениями в коже, покрывающей телесные члены и внутренности.

438. *W. An. B. 10 v.*

Один старик, за несколько часов до своей смерти, говорил мне, что ему больше ста лет и что он не чувствует в себе никакого изъяна, разве только недостаток сил, и так, сидя на постели, в госпитале Санта Мариа Нова во Флоренции, без какого-либо движения и иного какого знака недомогания, отошел он из этой жизни.

И сделал я его анатомию, дабы увидать причину столь тихой смерти, и увидал, что произошла она от слабости, вызванной недостатком крови в венах и артериях, питавшей сердце и другие подчиненные органы, которые нашел я чахлыми, изможденными и иссохшими.

439. *W. An. B. 10 v.*

Старые люди, живущие во здравии, умирают от недостаточного питания, вызываемого тем, что доступ ему в жилы брыжжейки все стесняется от постепенного утолщения стенок жил вплоть до волосных сосудов, которые первые закупориваются совершенно, и от этого проис-

ходит, что старые больше боятся холода, чем молодые, и у тех, кто очень стар, кожа имеет цвет дерева или сухих каштанов, так как кожа такая почти совсем лишена питания.

И эта оболочка жил производит у человека то же, что у померанцев, у которых кожура делается тем более толстой, а мясо тем более скудным, чем они старше становятся. И если бы ты сказал, что загустевшая кровь не бежит больше по жилам, то это неверно, потому что кровь в жилах совсем не густеет, непрестанно умирая и обновляясь.

440. *W. An. III, 7 r.*

О мужском члене, который когда тверд — толст, длинен, плотен и тяжел, и когда мягок — тонок, короток, рыхл, т.-е. мягок и слаб. Это дает основание полагать, что здесь не прибавляется ни мяса, ни воздуха, а артериальная кровь, которую видел я у мертвых, у которых член стоит, потому что многие так умирают, в особенности повешенные, анатомию коих я наблюдал...

О растениях

441. *H_2. 60 r.*

Если природа в растительных душах с движением повелела быть боли ради сохранения органов, которые могли бы движением быть уменьшены и повреждены, то растительные души без движения наталкиваться на противолежащие им объекты не должны; поэтому в растениях боль не необходима, отчего, когда их срывают, они не чувствуют, как животные, боли.

442. *G. 36 v.*

Как общее правило, почти все прямые линии растений искривляются, обращая выпуклую часть к югу; и ветви их длиннее, толще и гуще на южной стороне, чем на северной; происходит это оттого, что солнце притягивает влагу на ту поверхность растения, которая к нему ближе.

443. *G. 27 v.*

Лист всегда поворачивает свою лицевую сторону к небу, дабы смог он лучше воспринять всею своею поверхностью росу, которая медленным движением нисходит из воздуха. И эти листья распределены на своих растениях так, что один заслоняет другой сколь возможно меньше, вплетаясь один поверх другого, как видно это у плюща, покрывающего стены. И такое переплетение служит двум целям, а именно — оставить промежутки, чтобы воздух и солнце могли проникать сквозь них, и — вторая причина — чтобы капли, которые падают с первого листа, могли падать также и на четвертый и на шестой других сучьев.

444. *T. P. 829.*

Южная часть растений обнаруживает бо̀льшую свежесть и крепость, чем северная.

Более старая часть древесной коры всегда та, которая первая трескается.

У той части дерева будет более грубая и толстая кора, которая более будет старой.

Круги срезанных древесных ветвей показы-

вают число их лет и то, какие были более влажными или более сухими, смотря по большей и меньшей их толщине. И показывают так страны света [смотря по тому], куда будут обращены; потому что более толстые обращены более к северу, чем к югу, и таким образом центр дерева по этой причине ближе к его южной, чем к его северной коре. И хотя это живописи ни к чему, все же я об этом напишу, дабы опустить возможно меньше из того, что известно мне о деревьях.

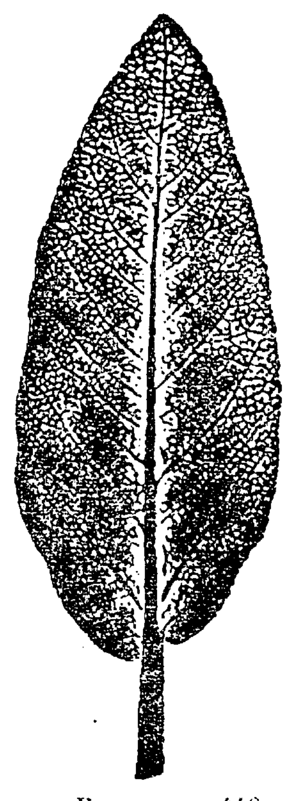
445. *C. A. 76 r. a.*

Если с дерева в какой-нибудь части ободрать кору, то природа, которая об этом заботится, направляет туда гораздо большее количество питательного сока, чем в другое какое место, так что из-за вышеуказанной недостачи кора там растет гораздо толще, чем в другом каком месте. И настолько сильно движется сок этот, что, попав в место, требующее помощи, частью поднимается вверх,— наподобие прыгающего мяча,— просачиваясь, или, вернее, пробиваясь так же совершенно, как кипящая вода.

446. *G. 16 v.*

Природа во многих растениях расположила листья последних ветвей так, что шестой лист всегда находится над первым, и так далее, в той же последовательности, если правилу этому не встречается препятствий. И сделала она это к двойной выгоде этих растений, во-первых — дабы, когда на следующий год произрастут ветви или плод из почки или глаза, находящегося на-

верху и соприкасающегося с загибом листа, вода, омывающая такую ветвь, могла стекать и питать почку, задерживая капли в углублении, образуемом у начала листа; и вторая выгода та, что, когда подобные ветви начинают на следующий год расти, одна не закрывает другую, так как 5 ветвей вырастают обращенные по пяти различным направлениям, а шестая появляется над первой на довольно значительном расстоянии.



К отрывку 448

447. *G. 33 r.*

Листья тремя способами располагаются одни над другими; первый, наиболее распространенный: шестой сверху располагается над шестым внизу, и второй — когда два третьих сверху располагаются над двумя третьими внизу, и третий способ, когда третий сверху над третьим внизу.

448. *C. A. 72 v. a.*

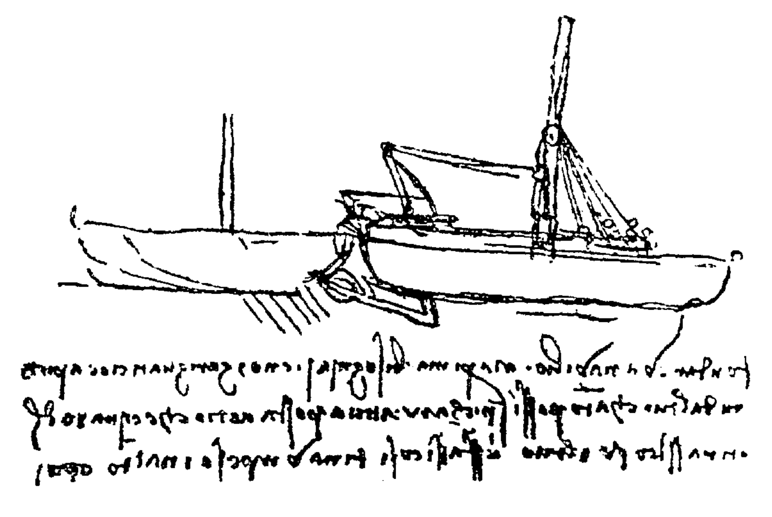
Эта бумага должна быть намазана копотью свечи, смешанной с сладким клеем, и затем лист тонким слоем покрыт белилами на масле, как делается это с типографскими буквами, и пе-

чатать затем как обычно, и будет так лист казаться в углублениях темным и в выступах светлым, что получается здесь наоборот.

Военные изобретения. Несколько рецептов

449. *B. 90 v.*

Способ топить корабль. Но прежде всего надобно, чтобы были они друг с другом сце-



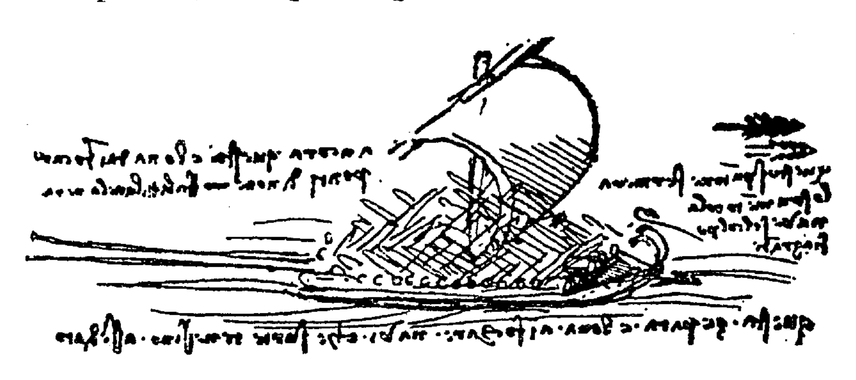
плены, т.-е. были связаны вместе так, чтобы ты с своей стороны мог при желании расцепить их,—дабы, когда корабль идет ко дну, он не повлек за собою твоего. И делается так: подтяни груз вверх и затем отпусти его — и при падении произведет он такой удар, какой бывает у свайной бабы. И при падении голова балки,

Проект гигантского самострела

отвесно укрепленной на шарнире, отодвигается назад. И когда верхняя голова этого дерева подходит, нижняя отодвигается и топит корабль. Но сделай, чтобы дерево было режущим, дабы, когда оно спешит ударить, вода не оказывала ему сопротивления. И прежде всего позаботься, чтобы узы, держащие сцепленными вместе оба корабля, могли быть при желании твоем разрезаны с твоей стороны так, чтобы вражеский корабль при погружении не увлек тебя с собою.

450. *B. 39 v.*

Этот нагруженный плот хорош для поджога кораблей, которые держали бы в осаде какую-



нибудь гавань или другие суда в гавани, и должно делать так: сначала — бревна на локоть наружу из воды, потом — пакля, потом — порох для бомбард, потом — лесной материал мелкий, потом — все более крупный. И поставь проволоки с горящим полотном на вершине. И когда у тебя ветер тебе потребный, направь кормило,

и когда ударится железо *m* о корабль, то проволоки, погнувшись, дадут огонь пороху и он сделает нужное. Шип этот скрепит орудие с кораблем, если удар большой. Также хорош этот плот для поджога мостов ночью,— но сделай парус черным.

451. *Leic. 22 v.*

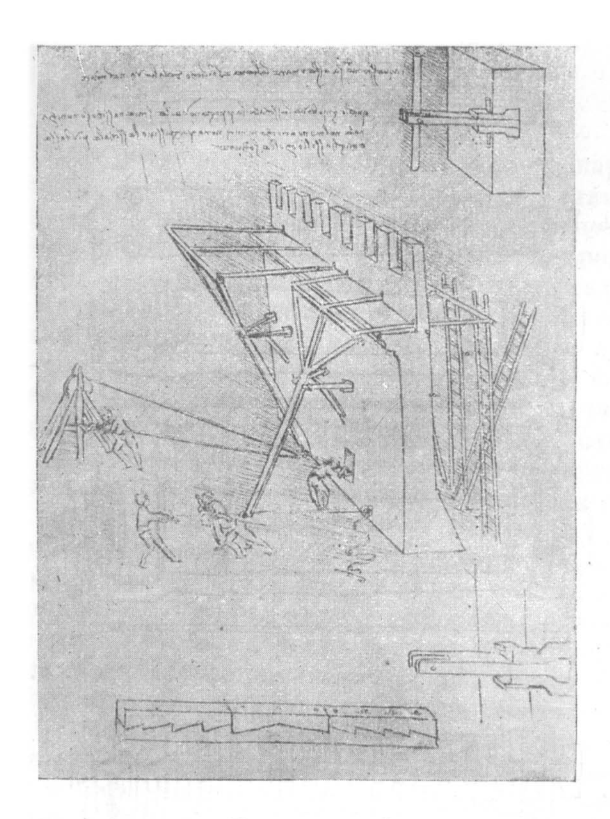
Как и почему не пишу я о своем способе оставаться под водою столько времени, сколько можно оставаться без пищи. Этого не обнародываю и не оглашаю я из-за злой природы людей, которые этот способ использовали бы для убийств на дне морей, проламывая дно кораблей и топя их вместе с находящимися в них людьми; и если я учил другим способам, то это потому, что они не опасны, так как над водой показывается конец той трубки, посредством которой дышут, и которая поддерживается кожаным мехом или пробками.

452. *B. 11 r.*

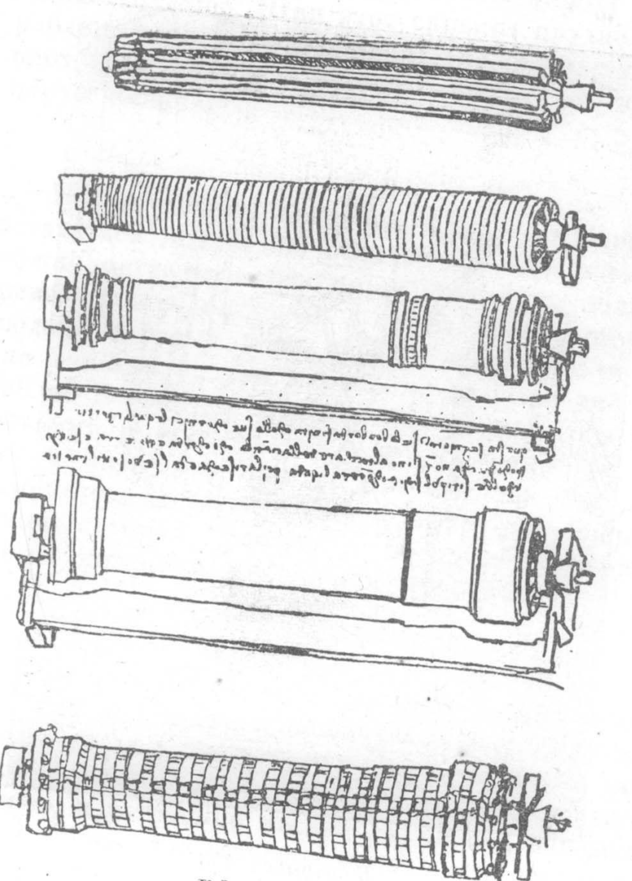
Если хочешь сделать зловоние, возьми человеческий кал и мочу, вонючую лебеду, если же у тебя ее нет, капусту и свеклу, и вместе положи в стеклянную бутылку, хорошо закупоренную, и в течение месяца держи под навозом, затем брось, где хочешь произвести зловоние, так, чтобы она разбилась.

453. *C. A. 49 v. b.*

То дерево, куда прислоняются лестницы, должно быть скрыто в жолобе в стене, дабы



К отрывку 453



К отрывку 454

враги не приставили лестниц ниже и не перерубили его топорами.

[Наверху] Так следует опору для рычагов укреплять в стене.

454. *C. A. 19 r. b.*

Этот рисунок — готовая бомбарда с ее карнизами, которые сквозь канаты и глину проникают до соприкосновения с шаблоном: и когда бомбарда высохла, ее отделывают жидкой глиной, затем сушат и тонким слоем кладут сало.

Когда форма находится в изображенной здесь стадии, обозначенной *k*, надобно продольно армировать ее железом, соответствующим как можно лучше своими изгибами форме, куда оно ставится, и железные эти части должны быть той же, что и форма, длины, друг от друга должны отстоять на 1/3 локтя, в ширину иметь два дюйма и в толщину дюйм. Возьми затем железные полосы, из которых делают ободья, и, разрезав их вдоль, сделаешь из них поясà шириной в 4 дюйма, и ими свяжешь названные железные части через каждую треть локтя по всей их длине, обматывая концы названных поясов проволокой; затем наложишь сверху тонкий слой глины и снова армируешь другими поясами, чередующимися с нижними, и верхние эти оставь непокрытыми, — и ты кончил свою форму.

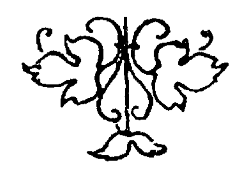
455. *C. A. 380 r. b.*

Знай, что при кипячении льняного масла до того, чтобы вспыхнул внутри огонь, подни-

мается, если сверху лить красное вино, огромнейшее разноцветное пламя и продолжает пылать, пока вино льется.

456. *C. A. 109 v. b.*

Растворять жемчуг. Если бы ты захотел сделать пасту из мелких жемчужин, возьми лимонного сока и размочи,—и за одну ночь они разойдутся. И оставив их такими, как есть, слей этот сок, и полей снова, и так поступи два-три раза, чтобы паста стала тончайшей; затем промой эту пасту в чистой воде столько раз, чтобы совсем не осталось лимонного сока. Сделав это, дай высохнуть пасте, так, чтобы превратилась она в порошок; возьми затем хорошо взбитого яичного белка и положи, и дай названному порошку размякнуть, чтобы сделался он как паста, и сделаешь из нее жемчужины какой угодно величины, и дашь им высохнуть. Затем положи их на небольшой токарный станок, и на нем их отполируешь, зубом или лощилом из кристалла и халцедона. И так отполируй их, чтобы вернуть им прежний их блеск; и я уверен, что перламутр при растворении будет то же, что жемчуг.



ПРИМЕЧАНИЯ



Настоящие примечания не имеют задачей судить Леонардо с точки зрения современной науки. Цель их — наметить связи с предшествующим и последующим научным развитием, указав возможные источники Леонардо и время позднейшей разработки тех же проблем, устранить главнейшие неясности текста путем его перефразировки или путем объяснения отдельного термина и, наконец, выделить все стилистически своеобразное в приемах научного изложения Леонардо и в его научном методе. Само собою разумеется, что даже в этих границах примечания исчерпать задачи не притязают. История многих проблем, затрогиваемых Леонардо, доселе еще всесторонне не изучена. Исчерпывающий комментарий предполагал бы исчерпывающе разработанную историю науки. При составлении примечаний в разной мере были использованы труды Дюэма, Сольми, Кальви, Ольшки, Фельдгауза, Харта, Мак-Меррича, де Тони, Марколонго, Бельтрами и др. Труды первых двух были использованы с особенной осторожностью и в нужных случаях внесены все необходимые коррективы. Цель примечаний будет достигнута, если они хоть сколько-нибудь помогут разобраться в леонардовом тексте и вдуматься в него.

В начале каждого раздела дается для облегчения ориентировки читателя общая композиционная канва, показывающая внутреннюю связь в избранном нами

расположении отрывков. Как уже отмечалось, вводить беспорядочные отрывки Леонардо в стройную систему — значит навязывать ему ту систему, которой у него нет. Наше расположение отрывков, если и не воспроизводит первичной аморфности дневниковых записей во всей их беспорядочности, все же должно дать читателю представление о их многосложности, о переплетении научных интересов и точек зрения. В последовательности отрывков есть внутренняя логика, но она не сразу видна глазу, так же как не сразу видна единая тенденция, лежащая в основе научных исканий Леонардо. Само собою разумеется, что наша схема для читателя не обязательна, и он может читать отрывки, вовсе не обращаясь к ней или пользуясь только предметным указателем.

О себе и своей науке

В самом начале т. н. Кодекса Арунделя, или Кодекса Британского музея (см. отрывок 1), Леонардо характеризует его как „беспорядочный сборник". Это по существу относится ко всем научным дневникам Леонардо, столь противоположным по своему стилю словесному лоску гуманистов, стилю тех ненавистных Леонардо „словесников", против которых он так страстно восстает (2). Неизмеримо выше чтения авторов Леонардо ставит опыт (3), хотя это отнюдь не мешает ему самому искать книги старых авторов и знать всю их цену (4—9). Но в противоположность „словесникам", книги для него — не первоисточник знания, а такой же стимул для самостоятельных изысканий, как рассказы хозяек, ремесленников или итальянских купцов (10—12). „Изобретателей" Леонардо противопоставляет „пересказчикам чужого", опыт — слепому авторитету (13—14). „Лучше хорошее дарование без учености, чем хороший ученый без дарования" (15).

Отвергая слепое доверие к писаниям древних, Леонардо восстает против их огульного отрицания (16). „Чистый опыт — вот истинный учитель", провозглашает он (17), прислушиваясь ко всякому, кто хоть

частично прошел эту школу. Но — двойственная игра исторических противоречий! — странным отголоском старинных легенд звучат в его дневниках отрывки о сказочном василиске и амфисбене (18 и 19), хотя бы они и были продиктованы интересами художника, а не ученого. Только та наука истинная, не устает повторять Леонардо, которая прошла „сквозь чувства“ (20) и освободилась от химер воображения (21); ведь „все наше познание начинается с ощущений“ (22) и „мысленные вещи, не прошедшие через ощущение, пусты“ (23). Это не значит, конечно, что наше познание исчерпывается ощущением (24—25),— оно движется от опыта к причинам или основаниям (26—27), и если опыт сам по себе не ошибается, то вполне могут ошибаться те, кто делает из него ложные выводы (28), т. е. ложно выводит причины. К этим отрывкам, содержащим гносеологию Леонардо, примыкает леонардово определение науки (29). Без науки, говорит он, практика — корабль без руля и компаса (30), солдаты без капитана (31). И наука способна подарить практической жизни все, вплоть до механического вертела (32).

1 *. Надпись в начале рукописи Британского музея, одна из немногих датированных записей в рукописях Леонардо. 1508 г. указан по обычному, а не по флорентийскому счислению (начинавшему год с 25 марта), так как и в 1507 г., и в 1509 г. в марте Леонардо был в Милане. Упоминание математика Мартелли есть и в другом месте того же манускрипта.

2. *Без книжного образования* — sanza lettere. Гуманисты могли бы упрекнуть Леонардо уже за одно игнорирование латыни. В противоположность этому, люди позднейшей формации прославляли именно ученость и начитанность Леонардо: Вазари называл его — erudito e letterato, Челлини — grandissimo filosofo, Банделло — esercitato nella lettura dei buoni autori. О начитанности Леонардо и его источниках см. вступительную статью (стр. 33—34), а также отрывки 4—9 и др.

---

* Цифры в начале каждого примечания соответствуют №№ отрывков.

3. *Чванные и напыщенные...*— Самопревознесение и самовосхваление было свойственно многим гуманистам. Так, Франческо Филельфо, повествуя о своем пребывании во Флоренции (1433), говорит, что самые камни возвестили бы хвалу его, если бы могли говорить. Он же называл себя „единственным" и хвастал, что писать одновременно и на греческом и на латинском, прозой и стихами не могли ни Вергилий, ни Цицерон. Аналогичную высокую самооценку находим у Поджо (1380—1459), Марсуппини (ок. 1399—1453), Л. Валлы (1406—1457) и др.

Меня, изобретателя...— Хотя некоторый интерес к изобретателям появляется уже в XIV—XV веках, однако об особой популярности и высокой оценке изобретателей в эпоху Ренессанса не может быть и речи. Они характерны для более поздней эпохи (XVII век). Э. Цильзель (Entstehung des Geniebegriffs, Tübingen, 1926) приводит интересную таблицу, составленную на основании восьми биографических сборников XV века. Из 967 обследованных биографий приходится на долю:

Писателей всех видов	. 40 %
Политиков и военных	. 30 %
Духовных лиц	. 10 %
Врачей	6,5%
Художников	4,5%
Фехтовальщиков .	менее 0,5%

Изобретателям здесь места не нашлось.

4. У Рихтера вместо *Корсо* ошибочно — *Орсо* (Медведя). Приведенное упоминание Витрувия — не единственное и одно из свидетельств большого интереса Леонардо к этому автору. Леонардо в этом типичный человек Ренессанса, вдохновлявшегося Витрувием. Леонардо мог видеть, кроме рукописей, и печатные издания, в частности фра Джованини Джокондо (Венеция, 1511—1513), как явствует из одного его рисунка, повидимому, сделанного по этому изданию, а также римское (1486) или флорентийское (1496).— *Винченцо Алипландо* — знатный миланский меценат, секретарь Лодовико Моро.

5. В 1499 г. Цезарь Борджиа (= герцог Валентинский) присоединил Урбино к Романье. Тогда-то и был увезен Архимед. Вряд ли речь идет о полном греческом Архимеде. Приблизительно полными переводами были во времена Леонардо два: 1) известного ученого переводчика средних веков Вильгельма фон Мербеке (1269) и 2) Якова Кремонского (середина XV века). Леонардо имеет, по всей вероятности, в виду первый перевод. Сольми справедливо считает Леонардо „возобновителем архимедовской традиции в Италии", продолжателями которой позднее явились Мавролик, Тарталья, Коммандино, Гвидо Убальдо дель Монте, Галилей и Борелли.

6. При жизни Леонардо печатных изданий „Метеорологии" Аристотеля в итальянском переводе не существовало. Речь идет, следовательно, о рукописи.

Витолон — Витело, известный оптик и философ XIII века, уроженец Силезии, германо-польского происхождения. Есть сведения о пребывании его в Италии (Падуя). Оптика его, написанная в 70-х годах XIII века, привлекала живое внимание Леонардо и его друга Луки Пачиоло. Вообще говоря, это одна из популярнейших оптик вплоть до XVII века. Еще Кеплер в 1604 г. счел нужным издать „Paralipomena ad Vitellonem". Как и оптика Пекама (см. примеч. 273), оптика Витело в значительной своей части основана на оптике арабского ученого Альхацена. Витело обнаруживает однако и непосредственное знакомство с греческими математиками: Евклидом, Аполлонием, Феоном, Паппом и др.

7. Речь идет о списке „Оптики" в флорентийской библиотеке Сан-Марко. Этот список изучался несколько раньше Лукою Пачиоло.

8. „*О центре тяжести*" *Архимеда* — знаменитый трактат сиракузского математика „О равновесии плоскостей", известный Леонардо по одному из списков. Трактат „О центрах тяжестей" утрачен и известен лишь по упоминанию в комментариях Симпликия к Аристотелю.

Анатомия Алессандро Бенедетти была напечатана в 1498 г. и 1502 г. в Венеции. Бенедетти (ум. в 1525) с большим рвением занимался анатомическими наблюдениями, сам производил систематические вскрытия, и вместе с тем был знатоком греческих медиков.

Данте — имеется в виду „Quaestio de aqua et terra", приписывавшаяся Данте.

Никколо делла Кроче — один из приближенных Лодовико Моро.

Альбертуччо, как и ниже упоминаемый *Альберт,*— Альберт Саксонский, или Альберт из Гельмштедта (в Брауншвейге), преподававший в Париже,— один из наиболее интересных авторов XIV века, влияние которого на Леонардо особенно подчеркивалось Дюэмом (Etudes sur Léonard de Vinci). Хотя в последних своих трудах Дюэм был вынужден в значительной мере ограничить свои суждения об оригинальности этого автора, выдвигая из „парижан" на первое место Буридана, но, так или иначе, Альберт Саксонский влиял на Бнаджо Пелакани, Кардана, Коперника, Гвидо Убальдо дель Монте и через последнего на Галилея. Леонардо упоминает его не раз. Особенно сильное влияние его сказывается как раз в манускрипте F, откуда взят приведенный текст (манускрипт начат в Милане 12 сентября 1508 г.).

Говоря *„О счислении"*, Леонардо имеет в виду „Tractatus proportionum", не раз печатавшийся в последних десятилетиях XV века.

Что касается книги *„О небе и мире"*, то это „Quaestiones de coelo et mundo" (Павия, 1481; Венеция, 1492, 1497, 1520). Утверждать, будто Леонардо знал и альбертов комментарий к аристотелевой „Физике", нет оснований.

Джованни Марлиани — миланский медик и математик XV века, врач Джованни Галеаццо Сфорца. Его сочинение „De proportione velocitatum in motibus" озаглавлено так же, как вторая часть трактата Альбертуччио о пропорциях.

Фра Бернардино Мороне — автор „Книги творения", в которой заметны, как указывает Сольми, следы влияния Леонардо.

9. *„О тяжестях“* — „De ponderibus“ — иногда название собственного, ныне утраченного трактата Леонардо, иногда, как в данном случае, трактат Иордана Неморария (см. о нем примеч. 160 и 181).

12. *Никколо да Форцоре* — сиенский купец.

13. *Одеты они только в случайное* — т.-е., согласно толкованию Сольми, имеют только внешний вид человека.

14. Противопоставление памяти и ума (ingegno) встречается и в анонимной биографии Альберти, где говорится, что последний, не обладая памятью на слова, вынужден был бросить юриспруденцию для математики, в которой более применяется ingegno, чем память. Точно так же Эней Сильвий (Пикколомини) хвалит у одного юриста исключительную память, у другого большой ум или дарование (ingenium). Он же в другом месте говорит, что юристы больше пользуются памятью, чем умом (ingenio), почему и глупый может стать юристом. Вообще же говоря, люди Ренессанса весьма высоко ставили память, что становится понятным уже по одному тому, какое значение они придавали произнесению речей и цитированию наизусть.

15. *Дарование* — в подлиннике: ingegno, которое передано в предыдущем отрывке словом „ум“. В эпоху Ренессанса ingegno не означало еще неповторяемого своеобразия творческой личности (гения), как позднее, и носило в значительной мере интеллектуалистический характер (у Леонардо в особенности). И в предыдущем, и в настоящем отрывке характерно для Леонардо подчеркивание в ingegno момента самостоятельного исследования в противовес авторитарному и книжному мышлению. Острие в равной мере направлено против схоластов и гуманистов.

16. *Пять правильных тел* — т.-е. тетраэдр, октаэдр, икосаэдр, гексаэдр и додекаэдр. Платон в своем „Тимее“ уделяет им большое внимание, строя на них свое учение о стихиях. Живо интересовался ими с математической точки зрения платоник Пачиоло, друг Леонардо (ср. примеч. к отрывку 389).

Книжной вольготности — „commodita di libri“, по чтению Сольми. Равессон читает „come di tanti libri

attendono al continuo" — „и поскольку занимаются они книгами (только для того), чтобы постоянно" и т. д.

17. О значении слова „опыт" у Леонардо см. в нашей вступительной статье. Утверждение чистого опыта не мешает Леонардо выписывать фантастические описания из Плиния, впрочем, по всей вероятности, в целях художественных.

18. Этот отрывок является переводом из Плиния (H. N., VIII, 21). Де Тони утверждает, что описание напоминает варана, большую африканскую ящерицу (Varanus niloticus).

19. Точно так же перевод из Плиния (H. N., VIII, 23). Трудно решить, какое животное имеется в виду. Де Тони предполагает, что цераст (Cerastes cornutus, s. aegypticus)—ядовитая рогатая змея, живущая в Африке; она днем зарывается в песок, из которого торчат два рога.

22. Еще Прантль (1885) предостерегал от интерпретации этого места в духе элементарного сенсуализма. Совершенно очевидным это становится в сопоставлении с приводимыми далее отрывками. Не следует забывать, что формула: „всё наше познание начинается с ощущений", вслед за Аристотелем повторялась и в схоластике, встречается в частности у Фомы, хотя звучит там иначе.

25. *Оснований* — в подлиннике: ragione, а не causa, т.-е. скорее разумное основание или цель, чем действующая причина.

28. Эту апологию опыта поучительно сравнить с возражениями против Эпикура, утверждавшего, что видимая величина солнца есть его истинная величина (см. 278, 280 и др.). В сущности и здесь, и там решительно отвергается наивно-реалистическая и наивно-сенсуалистическая точки зрения.

29. Леонардо приводит дальше пример геометрии, первым началом (principio) коей является не поверхность, и не линия, а точка, к которой сводится и поверхность, и линия и которая является общей всем предметам геометрии.

30. Вошло также в трактат о живописи: Т. P. 80. Мысль стоит в связи с стремлением поднять живопись от ремесла до науки, но по существу отражает

вообще взгляд Леонардо на взаимоотношения теории и практики. О значении термина „перспектива" ср. примеч. 273.

32. Один из многочисленных примеров приложения науки к практике. Механический вертел описан позднее падуанцем Витторио Цонка (1568—1602) в „Novo teatro di machine" (Падуя, 1607). О нем упоминает также Монтень, видевший подобный вертел в 1580 г. в Бриксене. Слова „жарит мясо" и „жаркое движется" вычеркнуты так, что их едва видно. Это заставляет полагать, что мы имеем дело с собственным изобретением Леонардо, пожелавшим его скрыть.

О ложных науках

Истинным наукам противостоят ложные, как огню тьма (33). У Леонардо много пренебрежительных слов по адресу алхимиков и искателей perpetuum mobile (34—37). Если он пользуется алхимической символикой (38), то это лишь криптограмма для производственных секретов. Он презирает современных ему врачей (39—40), хотя и не отвергает медицины (41—42) и медицинских рецептов (43). Он презирает хиромантов (44) и обстоятельно полемизирует с „некромантами" (45—48).

34. Нападки на алхимию встречаем уже у Данте, Петрарки и Чекко д'Асколи (1257—1327). Фрески Андрея Орканья в капелле Строцци церкви С.-Мариа-Новелла во Флоренции (1350—1358) изображают алхимиков и фальшивомонетчиков (falsatori) в аду на одной и той же каменной скамье (ср. Дантевский „Ад", 29). У писателей XIV века (напр. Саккетти, 1375) общеупотребительно archimia в смысле „фальсификация", archimiato — в смысле „поддельный". В эпоху Леонардо также встречаем подчас ироническое отношение к алхимии, в частности к попыткам делать золото. Аурелио Аугурелли в награду за алхимическую поэму получил от папы Льва X пустой кошелек, так как „золото не нужно тому, кто сам умеет его делать" (1514). Тем не менее в XV веке наблюдается и оживление алхимических интересов (ср. об этом в нашей вступительной статье, стр. 17). Что

Леонардо отдавал себе ясный отчет в невозможности *вечного движения* (perpetuum mobile), видно из 122, 125, 126 и др.

О некромантах см. дальше (45—48), где Леонардо пытается поразить их верования оружием физики и механики. Некромантия в узком значении — вызывание мертвых, в более широком, как здесь,— магия или чернокнижие вообще.

36. В сочинениях, приписывавшихся арабскому алхимику Джабиру, или Геберу (699—765), ртуть — „корень любой вещи" (radix in omni re). Тому же Джабиру приписывалась теория греко-арабского происхождения, согласно которой все тела, в особенности металлы, состоят из серы и ртути. Теория эта, однако, вполне оформилась лишь в XI веке (Авиценна). В „Космологии" Альдимешки (1326-1327—1331) „семенем" или „отцом" металлов именуется сера, а не ртуть; ртуть именуется здесь „матерью" металлов.

37. На сходных основаниях отвергал алхимию уже араб Аль-Кенди (813—873), указывавший, что для человека невозможно то, что в силах осуществить одна природа. То же указывает Альдимешки в своей „Космологии" (ср. примеч. к 36), подчеркивая незаменимую роль солнечной теплоты в процессе образования золота.

38. В манускрипте G, откуда взят отрывок, Леонардо, помимо обычного для него зеркального письма, прибегает к другим приемам засекречивания. Он пользуется, во-первых, следуя алхимическим традициям, вместо названий металлов названиями планет. Таким образом *Венера* — медь, *Юпитер* — олово, *Сатурн*—свинец, *Меркурий* — ртуть, *Нептун*—бронза. Во-вторых, он пишет некоторые слова не зеркально, а обычно. *Каджан*, таким образом,— наждак, *Аренев* — Венера (т.-е. медь). В-третьих, Леонардо пользуется образными выражениями (*бросать в лоно матери* — переплавлять в матрице, *Меркурий убежал* — ртуть улетучилась) и неологизмами (invulghanare — *провулканить*, от мифического Вулкана, т.-е. прогреть на огне; s'innectunnare — от Nectunno, Нептун,— превратиться в бронзу).

Сагома (saghoma) — ломбардское слово, которое

у Леонардо имеет разные значения. Основное значение его — форма, отсюда — шаблоны, шлифовальные щеки и целые инструменты для формовки и полировки выпуклых и вогнутых поверхностей. Приводимый отрывок имеет в виду процесс полировки вогнутых зеркал. Техникой изготовления вогнутых зеркал и ее секретами Леонардо, повидимому, особенно дорожил, так как тайнопись встречается здесь почти повсюду. Возможно, его привлекало сказание об Архимеде, сжегшем неприятельский флот.

39. Медицина была одна из тех отраслей знания, которая наибольше сохранила свое средневековое обличие. Нападки на эту ее форму встречаем уже у Петрарки.

40. Социальное положение врачей было высокое, и они причислялись к знати; большая часть их была весьма зажиточной, так как гонорары были довольно высоки. Так, на исходе средневековья в Венеции за визит платили 10 сольди, в Милане каждый день врачебного пользования обходился в 12—20 сольди, загородный визит — в 4—6 лир, визит в ночное время — в 1 дукат. Знаменитости получали баснословную плату,— например, в XIII веке Фаддей Флорентийский (Таддео Альдеротти) требовал от папы Гонория IV ежедневного гонорара в сто золотых, указывая, что и мелкие князья платят ему по пятьдесят золотых. По своем выздоровлении папа выплатил ему не менее десяти тысяч золотых, желая показать свою щедрость.

41. В гуморальной патологии гиппократиков здоровье и болезнь объяснялись нормальным и ненормальным смешением (евкрасией и дискрасией) четырех кардинальных жидкостей: крови, желчи, черной желчи и флегмы. Леонардо говорит о нестроении не жидкостей, а стихий. По существу эта разница имеет мало значения, так как свойства четырех жидкостей — те же, что стихий (кровь соответствует теплому и влажному, желчь — теплому и сухому, черная желчь — холодному и сухому, флегма — холодному и влажному; эти качества, как известно, древние приписывали воздуху, огню, земле и воде).

43. Один из немногих медицинских рецептов Лео-

нардо, который мог быть получен от знакомого врача или почерпнут из книг (вероятнее — последнее). Орешник, финик, камнеломка, крапива, спаржа считались средствами против болезни почек и каменной болезни уже древними, например Плинием. Плиний же указывает в качестве средства турецкий горох (Cicer arietinum).

44. Во времена Леонардо физиогномика, ведущая свое начало с древности, тесно была переплетена с астрологией: по анатомическим признакам старались судить не столько о характере, сколько о судьбе человека. Леонардо, как видно из текста, пытается элиминировать из нее трезвое эмпирическое зерно.

45. *...исполнительницей простых произведений природы* — Мюнц произвольно толковал так: „претендующей производить простые тела". Изготовление стекла было известно уже древним египтянам и китайцам. Открытием своим, повидимому, оно обязано случаю.

47. *...сделал бы более легким.*— Следует напомнить, что в античности, средневековьи и даже позднее, кроме тяжести признавалось специфическое качество легкости, так сказать, отрицательной тяжести. Это стояло в связи с основным положением, (ср. предыдущий отрывок), что стихия не имеет „тяжести", будучи окружена той же стихией: вода не имеет „тяжести" в воде, воздух — в воздухе. В более легкой стихии стихия приобретает тяжесть (вода в воздухе), в стихии более тяжелой — легкость (воздух в воде). Закон Архимеда излагался и истолковывался в окружении именно этих и подобных идей.

О своих талантах и своем уменьи

Некроманты хвалятся тем, что дают неодолимое оружие в борьбе с врагами (4). Но сам Леонардо иные военные изобретения предлагает властительному герцогу Милана (49). Он знает потребности и вкусы итальянского правящего класса и умеет развлечь правителей затеями „увеселительных садов" (50). Таков он, обращенный к придворному кругу. И совсем иной он же — уединенный изыскатель, проникнутый

чувством загадочности природы и желанием раскрыть ее тайны (51).

49. Приведенное письмо с предложением услуг Лодовику Моро писано в 1482–1483 гг. Черновик письма в С. А. писан не рукою Леонардо — возможно, под диктовку; содержание его во всяком случае автентично. В 1494 г. Леонардо, как и Браманте, получил звание ingenarius ducalis (ingenarius — означает в те времена и инженера, и архитектора; характерно, что Филарете, например, в своем сочинении об архитектуре трактует и о дворцах и о каналах, а в перечне античных художников упоминает Архимеда, изобретателя крана). По верному замечанию Мюнца, Леонардо в сущности предлагал Лодовико лишь „лабораторные опыты".

неповреждаемые огнем — т. е. железные.

Кошки — gatti — род стенобитных орудий.

Вал — argine (ср. примеч. 346).

виды бомбард — повидимому, нечто вроде пулемета.

Крытые повозки — судя по рисункам, нечто вроде древнеперсидских колесниц с огромными ножами, приводимыми в действие механизмом у колес.

Машины для метания стрел — briccole.

Манганы — род баллисты (орудия для бросания камней в осажденный город).

Катапульты — intrabucchi.

Дымы — ср. 78.

...смогу приступить.— Впервые мысль воздвигнуть конную статую Франческо Сфорцы была высказана его сыном Галеаццо Марией, и, по всем данным, было объявлено нечто вроде конкурса. Этим объясняется оборот Леонардо „смогу приступить". По сообщению Пачиоло, вес статуи должен был равняться 20 000 фунтов (65 358 килограммов), по другим сведениям — 80 000 килограммов. Высота проектировалась в $7^1/_2$ метров. Леонардо работал над конем около шестнадцати лет; как известно, проект не был осуществлен, и модель разрушена.

50. *...таким образом* — см. чертеж в конце книги. Возможно, описание имеет в виду сад герцогини Изабеллы д'Эсте и относится тогда к первому периоду

жизни Леонардо. Есть однако данные, говорящие за то, что текст может относиться к проекту сада в Блуа, т.-е. к последнему периоду жизни Леонардо.

О водяных органах трактуется уже у Витрувия, имевшего перед собою опыт александрийских техников, в частности Ктезибия. „Чудесные" аппараты александрийцев (например, Герона) вообще стали входить в моду в эпоху Ренессанса, особенного же развития и популярности достигли в XVII веке.

резервуарами — zaine; у Леонардо это слово означает также род сифона (Геронов πνικτὸς διαβήτης)

лимонные деревья — в подлиннике: cedri e limoni, т.-е. два различные вида.

51. *Монджибелло* — Этна. Это одно из немногих мест, в которых Леонардо касается вулканических извержений. Поскольку жизнь Леонардо протекала в Северной Италии, он не имел случаев наблюдать их и сосредоточить на них свое научное внимание. Ср. о „нептунизме" Леонардо примеч. 371—372.

О мощи математики и о количественном изучении явлений

Волнение перед еще неразгаданным (51) уживается с ясным пафосом математизма (52—53). Задача удвоения куба (54) дает Леонардо повод сказать о природе геометрии. Квадратура секторов круга — характерный пример того, как им трактуются математические задачи (55—56). И „раем математических наук" является механика (57), наука благороднейшая и наиполезнейшая (58).

Все подчинено числу, и законы пропорции мы найдем всюду (59—60). Леонардо хочет измерить и сосчитать то, чего не измеряли и не считали древние: силу света (61), силу зрительной способности (62), „силу" цвета (63), скорость ветра (64), приборами измерить дальность пути, совершенного путником (65), повозкой (66), кораблем (67). Он хочет измерить силу удара (68), влажность воздуха (69) и удаленность грозы (70).

52. Арабский философ и ученый Аль-Кенди в своем трактате о пропорциях, известном Леонардо, утверждал, что философия не может быть постигнута

без математики. Имя Аль-Кенди пользовалось большим уважением в среде ученых, окружавших Леонардо, в частности у Фацио Кардано, отца знаменитого математика. Сближение с известным изречением Платона, возбранившего в свою школу вход не знающим геометрии, было бы поверхностным. Математизм Леонардо — не математический идеализм Платона и платоников, у которых (в особенности в позднем платонизме) математизм окрашен теологически. Но это и не математическая философия классического периода новой философии с ее апофеозом „геометрического“ метода. Леонардо ставит акцент не столько на строгости и стройности математических доказательств, доказательств „more geometrico“, сколько на моментах арифметического счета и эмпирико-физических измерений.

53. Об универсальной приложимости математики говорит в своем трактате о гражданской и военной архитектуре Франческо ди Джорджио Мартини (1425–1506), с которым в 1490 г. Леонардо находился в Милане и Павии на службе у Лодовико Моро. Любопытно (но не более) сравнить это высказывание Леонардо с высказыванием Канта в его „Метафизических началах естествознания“: „Я утверждаю, что в каждой специальной естественной науке можно найти собственно науки лишь столько, сколько в ней математики“.

54. Диагональные сечения кубов соответственно равны $a^2\sqrt{2}$ и $b^2\sqrt{2}$. По Леонардо, $2a^2\sqrt{2} = b^2\sqrt{2}$, откуда $b = a\sqrt{2}$, тогда как на самом деле $b = a\sqrt[3]{2}$.

...*квадрат* — т. е. четырехугольник.

...*делосцам*.— Имеется в виду сказание о жителях острова Делоса, во время моровой язвы получивших указание от оракула удвоить кубический жертвенник Аполлона и за разрешением задачи обратившихся к Платону и его ученикам. Отсюда частое обозначение задачи удвоения куба как „делосской“. По словам Плутарха (Quaest. conv. VIII, 2, I), Платон порицал Эвдокса, Архита и Менехма за то, что они прибегли к инструментальным и механическим способам решения задачи и этим низвели геометрию

от идеального к чувственному. Способ Платона до нас не дошел; приписываемый ему (у Евтокия Аскалонского) как раз пользуется инструментально-механическими приемами. В „Тимее“ (31 b и сл.) видно, однако, знакомство с задачей двух средних пропорциональных, к которой в сущности и сводится задача удвоения куба

$$\left(\frac{a}{x} = \frac{x}{y} = \frac{y}{2a}, \text{ откуда } x^3 = 2a^3\right).$$

55. Этот и следующий отрывок особенно характерны для леонардовского способа решения математических задач. При большой, так сказать, зрительно-мускульной наглядности — равнодушие к четкости и заостренности словесного выражения.

56. *толщина... полудиаметру.*— Явная ошибка, отмеченная уже М. Кантором, так как следует — „половине радиуса“.

57. Под „механикой“ следует, само собой разумеется, понимать прикладную механику, или даже, скорее, саму техническую практику как таковую, поскольку теоретическая механика обычно либо именовалась „наукой о тяжестях“, либо излагалась в трактатах „О движении“, в переплетении с проблемами общефилософского порядка.

58. *...при ее посредстве...* — Лучше было бы сказать: на основе ее законов.

Противорычаг — то плечо рычага, к которому приложена противодействующая или уравновешивающая сила.

59. Иллюстрации этого положения даются в следующих отрывках (60—63). Мысль об универсальности пропорций высказывалась и Лукою Пачиоло. По существу, к установлению числовых соотношений (пропорций) сводится математический метод Леонардо.

61. В основе — мысль о фотометре, вновь изобретенном лишь в XVIII веке.

...будет равен... т.-е. будет на расстоянии xv, равном расстоянию vy. Верхний рисунок относится к первому абзацу, средний — к четвертому и пятому, нижний — к шестому абзацу.

62. *в названной тьме.*— Имеется в виду тьма ночи, измеряемая ста „градусами", или „степенями" темноты.

63. Типичный пример того, что Леонардо называет „доказательством", в сущности сводящегося лишь к наглядному развитию и показу выставленного тезиса.

64. Четыре линии слева показывают направление движения ветра, ударяющего в подвешенную доску. Угол отклонения этой последней показывает силу ветра. Долгое время считали, что анемометр — изобретение анонимного автора статьи в „Philosophical Transactions" за 1667 г.

65. Тот же принцип шагомера лежит в основе одометра, описание которого соответствует описанию Витрувия (см. след. отрывок). Из заключительной части отрывка видим, что Леонардо принимает $\pi = \frac{22}{7}$. В древности Архимед оперировал неравенством $3\frac{10}{71} < \pi < 3\frac{1}{7}$ (Пачиоло неправильно приписывает ему неравенство $3\frac{1}{8} < \pi < 3\frac{1}{7}$). Средние века, начиная с Боэция, по большей части оперировали значением $\frac{22}{7}$ как точным, а не приближенным.

66. О величине π см. предыдущее примечание. Аналогичный прибор описан у Vitr. De archit. X, 9.

67. Способ Витрувия описан в только что указанной главе. Способ Альберти — в его сочинении De'ludi matematici (XVIII, XIX). См. Opere volgari, ed. Bonucci, V, 436.

Вместе с прочими.— Дюэм предполагает, что Леонардо имеет в виду способ Николая Кузанского, описанный в сочинении последнего „De staticis experimentis".

Мой способ — по Дюэму был построен (ошибочно) на величине отклонения струи, вытекающей из сосуда, находящегося на движущемся корабле.

69. Принцип гигрометра заключается в том, что в сырую погоду губка впитывает больше влаги и,

становясь тяжелее, опускается, в сухую же погоду поднимается. Описание гигрометра есть у Альберти в его „Архитектуре“ (первое печатное издание 1485, но известным сочинение стало уже в 50-х годах) и у Николая Кузанского (О статических экспериментах, 1476). У кого Леонардо заимствовал идею, решить трудно, так как оба произведения были ему известны.

О природе, жизни и смерти

Воззрения Леонардо на природу еще более уясняются из последующих отрывков. Вечный закон природы — необходимость (71) и неистощимое разнообразие (72). Природа двойственна, она — мачеха для одних и мать для других (73), заботливо располагающая нервы и сосуды в пальцах (74), вечно производящая и безжалостно уничтожающая эпидемиями избыток своих же созданий (75). Размножение крыс — один из примеров этой неистощимой плодовитости природы (76), в которой все вещи „твердыми зубами пожирает время“ (77), и человек, с своей стороны, продолжает дело природы, изобретая „смертные дымы“ (78) и способы делать плоды ядовитыми (79). Своеобразно, но понятно звучит в этом контексте противоречий чуть-чуть манерная цитата из Овидия о „всепокоряющей силе любви“ (80). Где решение этих противоречий? Не в извечном ли сплетении жизни и смерти? (81—82). Более того, что̀ самая жизнь, как не стремление тел, вышедших из равновесия, к равновесию, т.-е. к смерти? (83). Последний отрывок хотели истолковать в духе платонизма. Но если Леонардо и говорит, что „душа не может разрушиться“ (84), то он же совсем не по-платоновски указывает, что „душа хочет находиться с своим телом“ (85), и знает древнее изречение, что „все вещи переходят друг в друга“ (86). Вопрос в том, имманентно ли это движение, этот переход, самим вещам или вещи понуждаются к движению только извне? Леонардо отрицает подобную имманентность (87—89) и признает, что вещи движутся только потому, что хотят покоя (90).

72. Яркой параллелью к мысли о неистощимом

разнообразии природы могут служить многочисленные наблюдения Леонардо над растительным миром, собранные в „Трактате о живописи“ и обнаруживающие его стремление охватить растительное многообразие во всех его бесконечных и неисчерпаемых особенностях.

75. Интересно отметить, что природа (la natura) превращается в конце отрывка в землю (questa terra).

76. Аристотель, а вслед за ним Плиний, утверждал, что одна мышь в короткое время дала потомство в 120 мышей.

35 — явная ошибка вместо 36.

В течение месяца.— Имеется в виду первый месяц по истечении года, также и дальше, когда речь о 3 месяцах.

Первый приплод, т.-е. 3 самки дают в течение этих месяцев по 3 приплода, в каждом по 3 самки, т.-е. $3 \times 3 \times 3 = 27$. Итого имеем с самками первого года $27 + 36 = 63$. В конце отрывка то же вычисление повторяется для 12 месяцев, т.-е. $3 \times 3 \times 12 = 108$.

77. Это почти буквальный перевод из „Метаморфоз“ Овидия (XV, 232—236).

78. *Реальгар* (risagallo) — As_2S_2, сернистый мышьяк, известный в то время также под названием красного мышьяка. Что при обжигании последнего получается ядовитый белый мышьяк (As_2O_3) было известно уже Абу Мансуру и псевдо-Геберу.

Способ розовая вода.— У арабских алхимиков за некоторыми приборами и приемами, применявшимися при изготовлении розовой воды, сохранилось это обозначение в качестве более общего технического термина. Отсюда и Альберт Великий, напр., говорит о возгонке вина „по образцу розовой воды“. Нечто подобное, возможно, имеет в виду и Леонардо.

Жаба, rospo,— считалась ядовитой. Ср. у Челлини— rospo velenoso.

Отстоенная, stillato,— повидимому „дистиллированный“ (профильтрованный) настой.

79. *Сублимированных* — подвергнутых возгонке.

80. Т.-е.: *Все побеждает любовь, и мы любви покоримся.* Стих из „Буколик“ Вергилия (X, 69). В рукописях Леонардо встречается целый ряд примеров ла-

тинских склонений и спряжений, списки латинских слов, отрывки из грамматики Доната и т. п. Повидимому и эта строчка относится к той же категории выписок, в особенности следует обратить внимание на вышестоящую глагольную форму Amatis. Ольшки, считая маловероятным, чтобы Леонардо до 40—45 лет не владел латынью, полагает, что в подобного рода отрывках следует видеть эскизы к элементарной латинской грамматике.

82. Вряд ли стоит к этому картинному и яркому описанию внутренних противоречий природной жизни подыскивать литературные параллели и источники. Начиная с Гераклита Темного, а может быть ранее, в разных вариациях повторяется все та же мысль.

Питаемого влагой свечи — в основе лежит учение о переходе стихий друг в друга, т.-е. в данном случае воды и воздуха в огонь.

83. *Квинтэссенция* — пятая стихия, т.-е. небесный эфир, считалась неуничтожимой и неразрушимой. Дюэм перед словом квинтэссенция ставит в квадратных скобках „celui de la“, тогда текст приобретает такой смысл: „но это желание есть желание квинтэссенции — духа стихий, которая“... и: „это именно желание есть желание квинтэссенции, спутницы природы“... Истинный смысл уясняется в особенности при сопоставлении с 131, 132 или 166, трактующими о природе тяжестей и движении стихий.

85. Из этого и предыдущего отрывка видно, что в сущности душа без тела оказывается бездеятельной и физически сведенной к нулю. Ср. аргументацию против возможности деятельности духов в природе (46—47).

86. *Все во всем* (quodlibet in quolibet) — одна из аксиом алхимии псевдо-Раймунда Люллия и философии Николая Кузанского. В тех же выражениях мысль повторена у Дж. Бруно („De umbris idearum“).

87. Это положение вполне совпадает с принципами аристотелевой механики. Книги VII и VIII аристотелевой „Физики“ целиком построены на положении, что всякая неодушевленная вещь движима отличным от нее источником движения, который ей

необходимо сопутствует и находится с ней в непосредственном контакте. Иными словами, движение длится только пока приложена сила (источник движения) и прекращается с прекращением силы. Сила является таким образом у Аристотеля и его школы не причиной ускорения, а причиной самого движения (т.-е. скорости).

89. *Грузности* — в подл. peso. В отличие от тяжести (gravezza) как свойства тела, peso означает часто или самый груз, или „грузность" — тяжесть в определенных условиях: величину нагрузки, натяжения веревки, вес тела в жидкости и т. п. Эта изменчивость peso сближает его с акцидентальной тяжестью (ср. о теории тяжести, зависящей от положения, примеч. 181). Следует заметить, однако, что терминологическое различие peso и gravezza (или peso и grave) не выдерживается строго и вполне.

90. И в этом отрывке мы имеем дело с перипатетическим „Nullum violentum potest esse perpetuum" (Ничто насильственное не может быть вечным).

О силе, движении, времени и бесконечном

Предшествующие отрывки подвели нас вплотную к основным проблемам механики, в первую очередь к проблеме движущей силы, силы — источника движения. Теоретические размышления о мере этой силы (91) параллельны практическим размышлениям о соотношении между силой артиллерийского орудия и дальностью полета ядра (92). Продолжая эти разыскания, Леонардо приходит к заключению, что есть разница между мысленным делением силы до бесконечности и физическим ее делением, доходящим до определенных „минимумов", далее неделимых (93—97). К проблемам бесконечной делимости Леонардо подходит и с другой стороны, анализируя понятие точки (98—99) и времени (100—101). С этим суждением о бесконечно-малом связаны и его суждения о бесконечном (102), и отзвуки старых споров о minimum in quod sic, поднимавших вопросы о бесконечном приближении переменных величин к пределу (103).

91. Это — различные варианты основной аксиомы

перипатетической механики, где сила (ср. примеч. 87) является причиной не ускорения, а скорости. След. вместо обычной формулы:

$$f = mw = \frac{2ms}{t^2}$$

имеем

$$f = mv \text{ или } f = m \cdot s \cdot \frac{1}{t}$$

Описанные случаи можно буквенно изобразить так:

$$(1) \quad F = \frac{M}{2} \cdot 2S \cdot \frac{1}{T}$$

$$(2) \quad F = \frac{M}{2} \cdot S \cdot \frac{1}{\frac{T}{2}} = \frac{M}{2} \cdot S \cdot \frac{2}{T}$$

$$(3) \quad \frac{F}{2} = \frac{M}{2} \cdot S \cdot \frac{1}{T}$$

$$(4) \quad F = 2M \cdot S \cdot \frac{1}{2T}$$

$$(5) \quad \frac{F}{2} = M \cdot \frac{S}{2} \cdot \frac{1}{T}$$

Как нетрудно видеть, от Леонардо ускользает правильное соотношение между t, с одной стороны, f и m — с другой. Поэтому в положениях 1, 3 и 5, где t принимается постоянным, даны правильные соотношения между m и s, f и m, f и s, тогда как во втором случае времена относятся в действительности не как $\frac{2}{1}$, а как $\frac{\sqrt{2}}{1}$, а в четвертом не как $\frac{1}{2}$, а как $\frac{1}{\sqrt{2}}$.

У самого Аристотеля аксиома выражена в виде:

$$\frac{m}{v^1} = \frac{m^1}{v} \text{ или } \frac{m}{m^1} = \frac{v^1}{v}$$

или словами: „Скорость по весу меньшего относится к скорости большего, как более тяжелое тело к менее тяжелому“ (De coelo, III, 2). Впрочем есть и фор-

мулировка $\frac{f}{f1}=\frac{v}{v1}$: „Если сила движет тело с известной скоростью, то потребуется вдвое бо́льшая сила, чтобы двигать его с удвоенной скоростью“ (ср. Phys. VI, 5; De coelo, III, 2).

Первое и третье положения буквально совпадают с первым и пятым заключениями в трактате о пропорциях Альберта Саксонского, на который Леонардо ссылается в I, 120 г., а также с положениями в гл. 5-й кн. 7-й Физики Аристотеля.

92. Внимательно изучая условия взрыва в орудии, Леонардо в сущности ориентируется на предыдущую аксиому.

93. Приведенный отрывок дает ограничение предыдущей аксиоме. Ср. у Аристотеля (Физика, VII, 5): „Если *E* движет *Z* в течение *D* на [расстояние] *T*, не необходимо, чтобы *E* в равное время двигало вдвое большее *Z* на половину *T*... Ибо может случиться, [что] вообще двигать не будет... Иначе [и] один [человек] двигал бы корабль, если [только совокупные] силы волочащих корабль разделить на число [людей] и [так же] длину, на которую передвигали все“ (т.-е. силу и путь разделить на число двигавших).

...*На двойное расстояние* — очевидная ошибка, вместо: на то же расстояние.

94. О „Трактате о пропорциях“ и Альберте Саксонском см. примеч. к 8. Принцип Альберта есть тот же аристотелевский принцип (примеч. 91), но без оговорки 93.

95. Мысль о том, что физическое деление имеет естественные пределы, преступая которые мы разрушаем свойства данной вещи, т.-е., иными словами, теория своего рода естественных минимумов (minima naturalia), определенно высказывалась и развивалась уже Эгидием Римским (1247—1316). Зачатки ее находим у Аверроэса (1126—1198) и у Роберта Большеголового (1175—1235), учителя Роджера Бекона.

97. Уже в средние века хорошо было известно, что потенциально до бесконечности делимый континуум (in infinitum divisibile) не является еще акту-

ально разделенным или разделимым на актуально бесконечное число частей (divisibile in infinitum).

98. *Разделить с концов основания* — разделить бесконечным числом линий, проходящих через все точки основания, расположенные между его концами.

99. *Обретается среди прошлого и будущего* и т. д. Дюэм неверно переводит: „son essence réside entre le passé et le futur, et la grandeur nulle est en possession du présent“,— сближая мысль Леонардо с мыслями Николая Кузанского и Бергсона: точка, настоящее, покой — чистые невозможности и с тем вместе единственно доступны интеллекту. Так как перевод неточен (ср. след. абзац), то отпадает и комментарий.

Члены — первоначально было „руки“. В круглых скобках — зачеркнутое самим Леонардо.

103. *Бесконечно большую 11-ти* — точнее: бесконечное число тяжестей, бо́льших 11-ти. Рассуждение упирается таким образом по Леонардо в противоречие: в пределах 12-ти мы имеем бесконечный ряд тяжестей, которые Петр может нести. Поэтому, какой бы груз больше 11-ти, но меньше 12-ти, ни взять, всегда за ним окажется еще целый бесконечный ряд грузов, которые Петр также может нести, иными словами за грузом, который он может нести, всегда находится другой, который он также может нести, а вместе с тем должен, наконец, найтись и такой, который он уже нести не сможет, т.-е. 12. В этом отрывке — отражение схоластических споров, логически разрабатывавших основные понятия теории пределов. Вопрос заключается в том, чѐм измеряется сила — максимумом ли того, что она может (maximum in quod sic), или минимумом того, что она не может (minimum in quod non). В данном примере: сила Петра измеряется ли самым большим камнем, который он может поднять, или самым малым, который он уже поднять не может? Аргументация сводилась к следующему: в случае сопротивления, равного действующей силе, имеет место minimum in quod non; этот минимум является, следовательно, величиной постоянной, тогда как вместо maximum in quod sic мы имеем переменную величину, бесконечно

приближающуюся к своему пределу, т.-е. к этому самому minimum in quod non. Такой точки зрения держались Альберт Саксонский, Биаджо Пелакани (которого читал Леонардо), Павел Венецейский („Сумма“ которого была широко распространена в северной Италии в XV—XVI веках) и др. К концу XV и началу XVI века, когда сильная гуманистическая реакция против схоластики давала свои плоды, вкус к этим дистинкциям был потерян и теории эти привлекали все меньшее внимание. Леонардо обнаруживает близкое с ними знакомство. История вопроса подробно изучена Дюэмом, показавшим как схоластические дистинкции, являющиеся своего рода „работой на холостом ходу“, в новых условиях получили дальнейшее развитие и плодотворный смысл.

О движении естественном и насильственном

Отрывки 104—109 позволяют судить об отношении Леонардо к различным теориям т. н. „естественного движения“, т.-е. движения тяжелых тел о „центру мира“ и „легких“ — от центра.

Отрывок 110 переходит к движению „насильственному“, т.-е. движению под влиянием внешнего воздействия, и подводит нас к играющей огромную роль в механике Леонардо проблеме передачи силы (движения), находящей разрешение в его концепции impeto (передаваемого в нашем тексте словом „импульс“). Определение impeto дается в отрывке 111, оно уточняется в 112-м, конец которого показывает, что для Леонардо проблема сохранения движущим телом сообщенного ему движения была частью более общей проблемы сохранения воздействий, „впечатлений“, „образов“ и т. п. (ср. 113—114).

В свете теории impeto разрешается и вопрос о том, известен ли был Леонардо закон инерции. Второе определение impeto, которое дается в отрывке 115, и определение силы, являющейся в данном случае синонимом „impeto“ (116—117), в этом отношении особенно существенны: тело движется в меру запаса ему присущего импульса. (Отр. 118 является в известном смысле пояснением к предшествующему.) Но

отр. 119 дает совершенно определенный утвердительный ответ на вопрос о законе инерции. „Вещи стремятся пребывать в своем естестве“ (120) — другая формулировка того же закона. И в том же контексте Леонардо приближается к закону сохранения силы или работы (120—127).

В отрывках 128—130 „сила“ ставится в связь с другими элементами „насильственности“: движением, ударом и тяжестью, определение которой дается в отр. 131—132. В сопоставлении с отр. 132 должен быть понимаем и отр. 133, где понятие о тяжести, рождающейся от перехода одной стихии в другую, иллюстрируется примером воды, которая проливается на землю под влиянием необходимости (тяжести) и влечется вверх „могуществом солнца“.

104. *Центр мира* — т. е. центр н а ш е г о мира или центр земли, который для Леонардо отнюдь не совпадает с центром вселенной.

107. Для Аристотеля существование нескольких миров было недопустимым абсурдом. Средневековье из соображений теологического характера (неограниченность божественного всемогущества) пыталось обосновать мыслимость нескольких миров. В 1277 г. Парижский университет в числе прочих „аристотелеаверроэстических“ заблуждений осудил положение: что первая причина не могла бы создать нескольких миров (quod prima causa non posset plures mundos facere). Однако, с этой точки зрения множественность миров оставалась чистой возможностью. Более того, признание реальной множественности инкриминировалось, напр., еще Дж. Бруно. В подобном же разрезе чистой мыслимости ставил вопрос Альберт Саксонский, полагавший, что земля, помещенная на одинаковом расстоянии от центра двух миров, остановилась бы в равновесии, наподобие куска железа между двумя магнитами, притягивающими его с одинаковой силой. Для Альберта это — чисто мысленная возможность, Леонардо, повидимому, склонен был допустить реальную возможность двух миров. Предшественниками его в этом отношении являются такие средневековые авторы, как Ричард из Миддльтона, Оккам, Иоанн Майорис и др.

108. По Аристотелю тело падает к центру земли не потому, что земля его притягивает, а потому, что телу свойственно искать своего „естественного места“, которое для тяжелых тел есть центр мира, совпадающий с центром земли: не будь даже земли в центре мира, тела продолжали бы „естественно“ двигаться к последнему. Другие течения мысли объясняли тяготение взаимным стремлением частей к восстановлению единства или же притяжением подобного подобным, аналогичным магнитному. Ср. 109 и 110.

110. Это явление резонанса — одна из иллюстраций идеи мировой связи или „симпатии“, вместе с тем вводящая в круг идей теории impeto, освещаемой в следующих отрывках.

111. Импульсом мы переводим леонардов impeto, который в точности совпадает с схоластическим impetus, или virtus motiva impressa. В более ранних кодексах (до 1510 г.), а именно в кодексах А и В, Леонардо пользуется для обозначения этого понятия термином „сила“ (forza). Необходимость введения этого понятия была вызвана следующим ходом мысли: если всякое (даже прямолинейное равномерное) движение предполагает наличие внешней силы, непосредственно действующей на тело, то каким образом сохраняет движение брошенное тело, оторвавшееся от источника своего движения? Аристотель и преобладающие течения схоластики искали ответа в свойствах среды: в о з д у х, окружающий брошенное тело, поддерживает в нем начатое движение даже тогда, когда источник движения сам пришел уже в состояние покоя. Как не трудно видеть, этим проблема не разрешена, а отодвинута, так как остается неясным, каким же образом воздух сохраняет сообщенное движение. В поисках иного ответа на вопрос и создается теория impetus'а, впервые выдвинутая александрийцем Иоанном Филопоном (первая половина VI века), перешедшая к арабам и усвоенная парижскими номиналистами (Иоанном Буриданом, Альбертом Саксонским, Марсилием Ингеном). По этой теории брошенное тело запечатлевает в себе некое количество движущей силы, которая продолжает его двигать в течение известного времени. Эта теория получила в XIV—XV веках широ-

кое распространение и за пределами Франции. В середине XV века, в частности, преподавал в Падуе „учение парижан“ Гаэтан Тиэнский. О том сдвиге, каким явилась теория impetus'а, можно судить уже по тому, что место „интеллигенций“ — ангелов, движущих небесные сферы, заступает в начале мира сообщенный импульс. „*Образ*“ — simulacro — ср. примеч. 338 и 340.

114. Этот и предшествующие отрывки особенно ясно показывают, что учение об импульсе воспринималось Леонардо на более широком фоне учения о своего рода физической „мнеме“.

Впечатление — impressione, собственно „отпечаток“,— термин, родственный у предшественников Леонардо термину species (см. примеч. к 338). О явлении сохранения зрительных впечатлений ср. 332—333.

Звук отпечатлевается — распространяется, *без растекания* — без перемещения воздуха.

116. *Сила* — forza, как сказано, в этом случае синоним импульса (impeto).

118. Аналогичная мысль у Брунетто Латини в Tesoro. Ср. у Галилея (Opere, ed. naz., vol: VII, p. 47).

119. Нетрудно заметить, что здесь в зародыше уже заключается закон инерции. Ср. примеч. к 120.

120. *В своем естестве* — в аналогичном месте „Трактата о живописи“ — в своем бытии (essere). Вольвилль не склонен был усматривать в этом тексте указания на закон инерции, отмечая, что у Леонардо движение обнаруживает тенденцию к сохранению лишь во время существования импульса, и вместо бесконечного равномерного прямолинейного движения мы имеем у Леонардо дело с понятием „положенного пути“ (debito viaggio), т.-е. пути, зависящего от размера импульса. Однако кодекс Британского музея, лишь недавно опубликованный, показывает, что Леонардо (по всей вероятности, во вторую половину жизни) гораздо ближе подошел к закону инерции. Ср. 119. Отрывок вошел с незначительными изменениями в Т. А. IV, 2.

123. Движущая сила измеряется произведением движущего груза на высоту падения — это хорошо было известно Леонардо, и мы встречаемся с этим положением в различных модификациях и различ-

ных местах. Однако Леонардо нигде не употреблял термина работа (в нашем смысле) и произведением силы на путь не оперировал систематически, хотя, как видно из приводимых отрывков, к принципу сохранения работы неоднократно возвращался.

126. Характерно, что Леонардо, как и во многих других случаях, берет конкретное эмпирически-данное явление, а не абстрактный механический случай — отсюда величина 100 ф. × 9 л. вместо теоретических 100 ф. × 10 л.

128. Дюэм произвольно сближает с Николаем Кузанским и с его утверждением, что душа — источник движения. Это по меньшей мере спорно. Вообще говоря, сближения у Дюэма с Николаем Кузанским особенно неубедительны.

О падении тел. О трении

В этом отделе разобраны различные случаи движения тяжестей: речь идет о движении по наклонной плоскости (134—140), о падении тяжестей и связи этого падения в воздухе с формой тел (142—145)*.

Леонардо пытается установить закон, которому подчиняется скорость падения тел (147—148), и определить силу удара падающего или движущегося тела (149—150). Движение горизонтально брошенного тела и связанная с ним проблема „сложного impeto“ — тема отрывков 151—153. Один из видов движения, в котором мы имеем дело с „сложным impeto“,— вращательное,— с практическим его использованием рассматривается в отрывках 154—157.

Из дальнейших отрывков видно, однако, что теория Леонардо не является теорией impeto в чистом ее виде, усваивая некоторые элементы более старых теорий: так, явление ускорения относится за счет роли воздуха (157—160), участие которого в движении тел рассматривается дальше (161).

Более частные явления падения тел, подчас картинно описанные, рассматриваются в отрывках 162—

* Та же тема о связи движения и формы тел применительно к воде — в отрывке 146.

167: здесь мы имеем наблюдение над падением воды в водостоках (162—163), над истечением жидкостей (164—165), над пеной и брызгами низвергающихся вод (166—167).

Отрывки 168—170 трактуют о проблемах трения, частично предвосхищая наблюдения XVIII века.

135. Леонардо исходит из того, что в случае нахождения шара на горизонтальной плоскости центр его тяжести и точка касания находятся на одной вертикали,— на одной „центральной“ линии, по терминологии Леонардо. Чем круче плоскость, тем точка касания дальше от вертикали, проходящей через *m*, тем меньше часть *p*, лежащая по левую сторону от вертикали, проходящей через *o*, тем больше часть, лежащая по правую сторону. Вместе с тем, скорость тем больше.

136. Ср. чертеж в конце книги. Наклон Леонардо измеряет здесь углом, образуемым диаметром *ae* и хордами *ab*, *ac*, *ad*. Он утверждает, что тело остановится в центре мира *f* или на пересечениях перпендикуляров, опущенных из *f* на хорды. Этим объясняются слова: „по более длинному пути“.

137. Леонардо настаивает на равенстве тяжестей. Как известно, и в случае неодинаковых тяжестей скорость будет одинаковой. Это обстоятельство было впервые отмечено лишь Галилеем.

139. Этот отрывок показывает, что принцип разложения сил был Леонардо известен. Однако всестороннего представления о нем Леонардо не имел, так же как и о принципе параллелограмма сил. Ср. примеч. к 185.

140. Этот отрывок вошел в Т. А. V, 28. В этом последнем списке делается ссылка на V, 21, где сказано: „Tà вода быстрее, которая опускается по более наклонной линии. Доказывается в 27-й гл. 2-й книги, утверждающей, что вода становится тем быстрее, чем больший наклон имеет“. В свою очередь II, 27 отсылает к I, 4, где доказывается, что „вода не движется, если только не опускается вниз, и следовательно больше будет двигаться там, где опускание ее будет большее“. Яркий пример того, как позднейшие составители „Трактата в воде“ навязывали Леонардо дедуктивную последовательность демонстраций.

141. Шустер, а за ним Харт полагали, что Леонардо смешивал вопрос о неподвижных блоках с вопросом о наклонной плоскости и что роль их в качестве средства изменять направление силы была ему неизвестна. Их утверждение было основано на неправильном чтении текста и внесении в чертеж отсутствующей в нем буквы *o* (в точке встречи трех канатов). При правильном чтении текста рушится все предположение (Шустер и Харт читали: „Какой из канатов *of*, *on* или *om*", вместо: „какой из канатов *f*, *n* или *m*").

145. Этот отрывок в сопоставлении с 152 показывает, что изучение движения тел в воздухе стимулировалось у Леонардо двумя практическими интересами — авиацией и балистикой. Ср. еще 91—92.

146. Вошло в Т. А. VII, 48.

147. Как известно, скорость действительно удваивается, но путь изменяется пропорционально квадратам времени. Ср. примеч. к 91.

Отрезок, единица — так мы передаем леонардов „grado", собственно „степень", термин, одинаково прилагаемый к экстенсивным и интенсивным величинам.

151. *Пьетро Монти* — военный инженер, богослов, миланец по происхождению, написавший в Испании трактат, который в 1492 г. был переведен на латинский и издан в Милане под заглавием „De dignoscendis hominibus". Здесь встречаем резкие нападки на некромантию и медиков, на принцип авторитета. Здесь же — защита опыта. Все это черты, роднящие его с Леонардо. Леонардо находился в Милане в личном общении с Монти.

152. Леонардо было известно, что обе части траектории горизонтально брошенного тела (стадия „насильственного" и стадия „естественного" движения) переходят одна в другую непрерывно и незаметно. В его чертежах мы не находим, однако, идеальной параболической кривой, а реальную балистическую кривую: Леонардо учитывает всегда сопротивление воздуха, благодаря которому имеет место отклонение от идеальной формы параболы. И здесь, как и всюду, Леонардо выступает, как наблюдательный эмпирик,

чуждый абстрактно-математическому рассмотрению вопроса.

153. Приводимый чертеж — чертеж игры шара (ludus globi), специально изучавшейся Николаем Кузанским в его диалоге „De ludo globi" — произведении, несомненно известном Леонардо.

154. В этом отрывке ясно намечены три стадии движения: 1) импульс больше силы тяжести и совершенно уничтожает ее действие, 2) импульс равен и меньше силы тяжести, 3) импульс отсутствует и действует одна сила тяжести. Аналогичные рассуждения находим позднее у Бернардино Бальди (1553—(1617), по мнению Дюэма — плагиат из Леонардо.

Кубарь — chalmone — местное миланское название, еще поныне употребляющееся (может быть, венецианско-греческого происхождения).

156. Практическое приложение принципа, формулированного в предыдущем отрывке: направо находится море, налево — пруд; при образовании водоворота уровень моря на дне воронки понижается и вода из пруда по трубе может перетекать в море.

157. Это образование водоворотов при соприкосновении потока воды с водой стоячей было позднее описано Бернардино Бальди („In mechanica Aristotelis problemata exercitationes", напис. в 1582 г., напечат. после смерти автора — в 1621 г.). Дюэм предполагал непосредственное знакомство Бальди с манускриптом Леонардо.

158. Приведенный отрывок, как и отрывок 160, показывает, что теория Леонардо не есть теория impetus'а в чистом виде (см. примеч. к 111), а усвояет некоторые элементы старой аристотелевой теории, приписывавшей сохранение движения воздуху. Более точно: сохранение движения объясняется импульсом (impeto), явление ускорения — действием воздуха. Подобная теория была развиваема уже в 1-й половине XIV в. (Вальтер Бурлей, Иоанн Иандун и др.). В качестве основоположника ее Дюэм указывает Фому Аквината (ср. в комментарии к книгам „О небе и мире": в середине движения скорость больше, чем в начале, когда приведено в движение незначительное количество воздуха, и чем в конце — когда

импульс, сообщенный телу, начинает ослабевать). Кардан (1551), знакомый с рукописями Леонардо, развивает позднее подобные же мысли.

160. Положение „тяжесть тем быстрее движется, чем дольше падает“ является 5-м в сочинении о тяжести („Opusculum de ponderositate“), приписываемом знаменитому механику средневековья Иордану из Неморы (XII век) и изданном Курцием Траяном в Венеции в 1565 году. Дюэм предполагал, что в этом произведении объединены сочинения трех авторов: Иордана, анонимного „предшественника Леонардо“ и анонимного „предшественника Стевина“. Однако Марколонго (1932) считает возможным приписать его целиком Иордану. „Предшественник Леонардо“ (или Иордан) утверждает, что тяжелое тело, падающее в воздухе, увлекает находящийся за ним воздух и толкает воздух, находящийся впереди; от этого сопротивление воздуха убывает, а „тяжесть“ становится больше; среда получает все больший импульс и начинает не только испытывать действие падающей тяжести, но и увлекать ее.

161. Характерное для Леонардо переплетение абстрактно-объяснительных и чувственно-наглядных моментов.

162. Ср. Т. А. V, 4.

163. *Доказывается предыдущим* — см. предыдущий отрывок.

164. То же в Т. А. VIII, 2, где имеется следующее заключение: „Сделав вышеуказанный опыт, ты скажешь на основании предыдущего, что отверстие в той части дна, которая более удалена от центра поверхности воды, выльет воды более. И это потому, что она более будет толкаема, как доказано“. Ссылка на предыдущее имеет в виду Т. А. VIII, 1, которой соответствует А. 25 v., где читаем: „Всякое жидкое тело, которое будет способно к движению, будет больше ударять и толкать ту часть окружающей его стенки, которая более будет удалена от центра его поверхности,— более, чем любая другая часть его сосуда“.

165. То же в Т. А. VIII, 17. Как известно,

истинное соотношение определяется из формулы: $Q = \mu \cdot \omega \cdot \sqrt{2gH}$, где Q — расход жидкости, μ—коэффициент расхода, ω—площадь отверстия и H—напор или высота жидкости. Отсюда $\frac{Q}{Q^1} = \frac{\sqrt{H}}{\sqrt{H^1}}$, а не $\frac{H}{H^1}$, как утверждает Леонардо.

166. То же в Т. А. V, 44. Один из многочисленных гидродинамических отрывков Леонардо с характерным чувственно-наглядным описанием.

167. То же в Т. А. V, 51, где сравнение с кузнечным мехом отсутствует. В другом отрывке (I_2 21v.—Т. А. V, 52) Леонардо с обычной для него образностью говорит о воздухе, который выходит из воды, как молния из туч.

168. Из других текстов видно, что Леонардо считал этот коэффициент приблизительным. Для трения дерева о дерево, о камень и о железо, с чем преимущественно приходилось иметь дело, коэффициент в общем правилен.

169. Наклон плоскости Леонардо измеряет отношением длины к вертикали.

Ему известно также, что составляющая силы тяжести, параллельная плоскости (то, что Леонардо называет „грузностью", или peso), обратно пропорциональна наклону. В первом случае (движущее выше движимого) тело тянут вверх, во втором (движущее ниже движимого) его тянут вниз, следовательно приложенная сила имеет или противоположный знак с „грузностью", или одинаковый с ней. Таким образом она вынуждена или преодолевать „грузность", или суммироваться с ней. Вот почему в первом случае „грузность", чем больше наклон, тем больше, во втором тем меньше.

170. Дюэм усматривал в этом отрывке, как и во многих других, влияние Альберта Саксонского, у которого читаем, что быстрое движение производит звук при наличии трения, сотрясения воздуха и др. условий; но в небесных телах трения нет, потому что они гладки и ровны, нет также сотрясения воздуха. Гораздо вероятнее, однако, непосредственное влияние Ристоро д'Ареццо (La composizione del mondo,

1282), который также в своей аргументации говорит об отсутствии воздуха и о гладкости небесных тел.

О законах статики

Отрывок 171 подводит нас к проблемам статики: к закону рычага (172—174), понятию статического момента (175—178), вопросам сложения и разложения сил (179—185), блоков и полиспастов (186—190), центру тяжести тел (191), сопротивлению материалов (192—198) и статики сооружений (199), одна из теорем которой находит приложение к „равновесию или балансированию людей" (200).

171. *Полюс* (polo) — т.-е. точка опоры.

Бестелесными — непротяженными, т.-е. представляемыми как математическая точка.

172. Под *рычагом* Леонардо разумеет то плечо, к которому приложена сила, под *противорычагом* — второе плечо, к которому приложена другая, противодействующая сила.

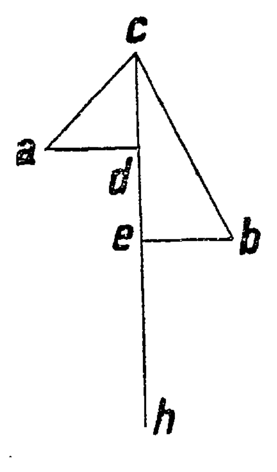
Закон рычага был известен уже древним (Аристотель, Архимед).

174. Чертеж не приводится ввиду ясности рассуждения.

176. Эту проекцию плеча рычага на горизонталь, проходящую через точку опоры рычага, Леонардо называет потенциальным рычагом, в отличие от самого плеча, которое он называет рычагом реальным. Отношение, о котором он говорит здесь и в следующем отрывке, есть отношение обратной пропорциональности. *Когда они достигают постоянной высоты* ...— когда они достигают положения равновесия.

177. Многими исследователями указывалось, что здесь Леонардо формулирует понятие статического момента относительно точки, являющегося произведением силы на перпендикуляр, опущенный из данной точки на направление силы. Другие обращали, однако, внимание на то, что Леонардо не пользуется произведением груза на „потенциальный рычаг", а отношениями между теми и другими, т.-е. понятием момента в чистом виде еще не пользуется. Аналогичные леонардовским понятия встречаем уже у Иордана

в „Opusculum de ponderositate“ (о нем см. примеч. 160), который формулирует свои положения приблизительно так: если у коленчатого рычага acb (см. чертеж) на обоих концах находятся неравные грузы, то он примет такое положение, что расстояния точек a и b от вертикали ch, проведенной через точку опоры, окажутся в обратном отношении к величине грузов, в этих точках находящихся. Подобный же чертеж имеется и в приведенном отрывке Леонардо.



178. Реальные плечи — da и ae. Потенциальные плечи — ab и ac. Точнее следовало бы сказать: „Но в обратном отношении“. Иначе говоря: $\frac{ab}{ac} = \frac{p_2}{p_1}$. Из этой пропорции можно получить равенство: $ab \cdot p_1 = ac \cdot p_2$. Таким образом в этом положении in nuce заключается следующая теорема: моменты составляющих силы тяжести в отношении точки на равнодействующей равны (и, точнее говоря, имеют противоположные знаки). Это — частный случай теоремы Вариньона о сложении сил.

179. Потенциальный рычаг — af, потенциальный противорычаг — ad. Вес груза на чертеже равен единице, рычаг равен единице, противорычаг равен 4, натяжение веревки равно 4. Как и во многих других местах манускрипта E, страницы в этом месте должны читаться в обратном порядке, от конца к началу. Поиски закона сложения и разложения сил, во многом предвосхищающие Стевина и Роберваля, начинаются с 71 г. и ведутся в разных направлениях. На основании записи на 80 г. эти страницы датируются не раньше 1514 г. Кодекс Британского музея дает еще более точную дату открытия: март 1508 г. Ключ к решению Леонардо находит в теории ломаного рычага. Сопоставляя со следующим отрывком (180), можно сказать, что у Леонардо in nuce

находится следующая теорема: если две веревки поддерживают груз и на одной из них взять точку, то моменты груза и натяжения другой веревки в отношении к этой точке равны и имеют противоположные направления — частный случай теоремы Вариньона.

181. *Биаджо Пелакани* (Blasius de Parma), медик, ум. в 1416 г. Преподавал в Павии, Болонье, Падуе и Парме. Был в Париже. В своем трактате „De ponderibus" дал попытку связного изложения теории школы Иордана (ср. примеч. к 9 и 160). В месте, приводимом Леонардо, Пелакани исходит из теории „тяжести, обусловленной положением" (gravitatis secundum situm), родоначальником коей считается Иордан. По Иордану тело тяжело более или менее в зависимости от того, по какому наклону падает: чем круче наклон, тем тело тяжелее (secundum situm gravius quando in eodem situ minus obliquus est descensus)*. Иными словами, gravitas secundum situm есть составляющая силы тяжести по направлению траектории движения. Автор 13-ти пропозиций о тяжестях, вышедший из школы Иордана и пытавшийся примирить Иордана с Аристотелем, искажая мысль Иордана, говорил о „кривизне" вместо наклона. Это усваивает и Пелакани. Приводимое Леонардо рассуждение Пелакани сводится к следующему: *am* и *cn* — пути, которые грузы описали бы при своем перемещении; четверть круга *am* большей кривизны, чем четверть круга *cn*, и „прямизна" того и другого находится в том же отношении, в каком *bc* и *ab*. Следовательно, согласно искаженной теории gravitatis secundum situm и тяжесть будет во столько же раз больше,— таким образом груз *ba* вчетверо „тяжелее" и быстрее равного ему груза, находящегося в *b*.

Линия равенства — горизонтальная линия.

182. *Центральная линия* — вертикальная линия. Ср. определение в С. А. 115 г. а.: „Центральная линия есть та прямая линия, которая воображается проходящей от центра мира через центр тяжести (peso) и уходящей в бесконечность". Приведенное

---

* Об измерении величины наклона см. примеч. к 169.

в тексте положение сто лет спустя было использовано Галилеем для определения условий равновесия тела на наклонной плоскости, путем рассматривания мгновенного движения d как элемента движения по наклонной плоскости df.

184. Арабский ученый Табит бен Курра доказывал аналогичное положение: если на плече находящихся в равновесии весов подвешены два равных груза на неодинаковых расстояниях от точки опоры, можно, не нарушая равновесия, заменить их одним двойным, подвешенным на середине расстояния между ними.

Центральная линия — вертикальная линия (ср. примеч. к 182).

Центр тяжести или *центр подвешенной тяжести* — воображаемая точка подвеса одной или двух тяжестей.

185. Как видно из чертежа, на блоке с осью d перекинута веревка $pmnoq$ с двумя грузами на концах, скользящими по двум наклонным плоскостям разного наклона. Проекция радиуса dm на hd равна $^1/_3$, проекция радиуса dn на df — $^2/_3$ радиуса.

186. Простые блоки привлекали уже в древности внимание Аристотеля, Архимеда, Витрувия, Герона, Ктезибия, Паппа и др. Леонардо сводит простой блок к рычагу с „реальными" или „потенциальными" плечами.

187. Это — общеизвестная формула: $P = \frac{Q}{n}$. Второй абзац содержит в зародыше принцип возможных перемещений: $\frac{h}{h1} = n$, откуда, подставляя в первое выражение, имеем: $P = \frac{Qh1}{h}$ или $Ph = Qh1$. На чертеже, как нетрудно видеть, — система двух подвижных и двух неподвижных блоков. Под подъемной веревкой (arganica) подразумевается тот конец веревки, на который действует сила, приводящая в движение систему блоков. Ср. С. А. 321 г. а.: „Та часть веревки, которая есть причина движения и прикреплена к argano, называется arganica, а та, которая прикреплена к верхнему блоку, не дающая скользить и падать блокам, называется retinente".

188. Теоретически достаточно превысить 5 фунтов, но Леонардо, как и во многих других случаях, берет не абстрактный (идеальный) случай, а конкретное физическое явление, в котором следует считаться с трением и т. п. и дает поэтому цифру 6. Подставляя в формулу $P=\frac{Q}{n\eta}$ числовые значения, даваемые Леонардо, имеем для коэффициента трения $\eta=0{,}83$.

190. (К последнему абзацу) — предполагается, что поднимаемый груз вчетверо тяжелее поднимающего.

191. Теорема эта была впоследствии (1548) заново найдена Мавроликом. По мнению Либри, Леонардо разлагал пирамиду на плоскости, параллельные основанию. Чертежи в рукописи F не дают для этого никаких поводов. Однако в листах рукописи B, украденных тем же Либри, есть место, дающее повод предполагать, что Леонардо мог оперировать подобным образом. Определяя центр тяжести полукруга, он делит его радиусами на большое количество секторов, кривизна дуги которых почти незаметна и приближается к нулю. Центр тяжести подобных „пирамид", как называет их Леонардо, — на $^1/_3$ их высоты, и задача сводится к сложению сил. Возможно, что так Леонардо поступал и в отношении пирамиды. Древним (Архимед, Герон) было известно лишь определение центра тяжести плоских фигур.

192. *Равноотстоящим* — симметрично расположенным в отношении центра. Вновь проблемами сопротивления материалов занимался Галилей.

194. *Диаметр* — сторона квадратной или радиус цилиндрической опоры. Вообще (ср. 196) соображения Леонардо могут быть резюмированы формулой $T_r=\frac{S}{L}\times const.$, где S — поперечное сечение, а L — высота опоры. Следовало бы ожидать поэтому для данного случая $T_r=4$. Леонардо, повидимому, допускает ошибку в подсчете.

195. В другом месте (С. А. 46 v.) Леонардо указывает, что прочность пучка зависит от того, насколько плотно связаны стойки.

198. Любопытно сравнить с этим афоризмом знаменитое определение арки. См. отр. № 792, том II.

199. *Централи* — вертикали. Уже у Р. Бекона мы читаем (Opus majus, pars IV, dist. 3, cap. 3): „Всякая тяжесть естественно тяготеет к центру мира, так что дом рухнул бы, если б его стены были строго параллельны". Как указывает Дюэм, Леонардо исходит из теоремы, до него, повидимому, не известной: тяжелое тело, стоящее на земле, сохраняет равновесие в том случае, если проекция его центра тяжести находится в пределах площади его основания. Рассуждение Леонардо плагиировал позднее из его рукописей Виллальпанд (1552—1608).

О равновесии и движении жидкостей. О перемещении грузов

За фрагментами, посвященными гидростатике и гидродинамике, трактующими о законе сообщающихся сосудов (201—202), вплотную подходящими к закону Паскаля (203—205) и пытающимися установить закон скорости течения воды (205—206), помещено описание двух способов перемещения тяжестей (207—208), в своей первичной и простой практичности являющихся контрастной параллелью к сложным теоретическим размышлениям о перемещении тел и служащих своеобразной концовкой для всего раздела механики.

201. *Умножь на высоту* — явная описка вместо „раздели". В последней фразе мы сохранили ее несколько неопределенный и терминологически расплывчатый характер. Более точно ее можно было бы сформулировать так: „Высота падения воды относится к диаметру поднимающегося столба, как диаметр опускающегося столба к высоте подъема", т.-е. $\frac{h}{d1}=\frac{d}{h1}$ или $\frac{h}{d}=\frac{d1}{h1}$ перемещения столбов обратно пропорциональны их диаметрам.

202. Вошло в Т. А. VIII, 78. По известному закону сообщающихся сосудов $\frac{h}{h1}=\frac{\Delta1}{\Delta}$, высоты раз-

личных жидкостей обратно пропорциональны весу единицы их объема (или плотности).

В положении равенства — nel sito della equalità — в одной горизонтальной плоскости.

203. *Противовес* — см. след. примечание. В этом и след. отрывке совершенно четко сформулирован уже закон Паскаля. По Дюэму, Бенедетти („Diversarum speculationum mathematicarum et physicarum liber", Турин, 1585) воспользовался манускриптами Леонардо. Книгу Бенедетти читал Мерсени, и через Мерсенна эти мысли дошли до Паскаля.

204. Этот отрывок вошел в Т. А. VIII, 83. Под *противовесом* (contrapeso) Леонардо понимает груз, давящий на поршень насоса (bottino). Обычно он мыслится им в виде столба воды того же диаметра, что насос.

205. Начиная с „примера" имеется и в А. 57 v. Формула гидродинамики гласит: $\frac{v}{v^1} = \frac{\omega^1}{\omega}$, т.-е. средние скорости в различных сечениях обратно пропорциональны их площадям. При глубине постоянной имеем $\frac{v}{v^1} = \frac{l^1}{l}$, где l и l^1 — ширина реки. В этом отрывке („*Посмотри на изображенный насос*" и т. д.), как указывает Дюэм, в зародыше заключается основной закон гидростатики, сформулированный Паскалем.

С шестернями... — Зубчатые передачи интересовали уже древних („Механика" Аристотеля, Герон, Папп).

208. Применение аналогичного способа погрузки описано уже у Плиния (H. N. XXXVI, 14), рассказывающего о перевозке обелиска по проекту архитектора Сатира в царствование Птоломея Филадельфа в Александрии (IV в. до нашей эры).

О летании

Отдел „О летании" предваряется характерным отрывком о птице — „действующем по математическим законам инструменте" (209). При изучении законов действия этого „инструмента" Леонардо отпра-

вляется от аналогии воздуха и воды (210—211), плавания и летания (212—213). Ярок рисунок отрывка 214— перчатка в виде птичьей лапы для плавания в море.

За этими общими соображениями следуют планы трактатов о летании (215—217), которые должны охватить не только полет птиц; муха (218) интересует Леонардо так же, как коршун (218—224). Он пользуется приборами для изучения законов равновесия птиц и их полета (225—226). Описывая полет птиц (227—250), интересуясь полетом „черных стрекоз“ (251), Леонардо ни на минуту не забывает практической цели — авиации, не раз возвращаясь к сопоставлению возможностей птицы и возможностей человека (252—254). Описания геликоптера (255), парашюта (256) и других летательных приборов (257—265) заканчиваются приподнято-торжественными пророчествами о полете (266—267).

209. Начало несколько темно. Мы передаем „tanta potentia“ через *„столько возможностей“*. Харт переводит словом „сила“ (though not with a corresponding degree of strength). Думается, что „возможность“ ближе к мысли Леонардо, так как коренной недостаток летательного снаряда не столько в недостаточной силе, сколько в недостаточной способности едва заметно перемещать крылья, поддерживая равновесие.

212. *Плавание показывает способ летания.*— Интересно отметить, что уже Аристотель при описании строения птиц („De anim. incessu“) часто пользуется сравнением с кораблем.

216. Этот план осуществлен, повидимому, не был.

219. Этот отрывок лег в основу известной работы Фрейда о Леонардо. Согласиться с Фрейдом можно лишь в том, что мы имеем здесь дело с фантазией, позднее сложившейся и проецированной в младенческие годы. Некоторые примеры наблюдений Леонардо над полетом коршуна см. в отрывках 222—224.

220. Взято из „Fior di virtù“, являющегося вообще главным источником леонардова бестиария.

221. *Кортон* — cortone — повидимому, местное название какой-то хищной птицы. Это — единственно точно датированное наблюдение Леонардо над полетом птиц. Все остальные находятся в манускриптах, да-

тированных 1483—1518 гг. Главные занятия Леонардо авиацией относятся ко второму флорентийскому периоду. „Трактат о полете птиц“ писан во Флоренции в 1505 г., т.-е. в том же году, к которому относится упоминаемое в тексте наблюдение.

222. По отзывам новейших исследователей, наблюдения Леонардо над парением птиц отличаются особой тщательностью и точностью и в значительной части совпадают с современными наблюдениями. О парении птиц ср. еще 235, 236, 237.

225. *Это сделано...* см. чертеж в конце книги.

230. *Положение равновесия* — sito della equalità,— здесь и всюду дальше — горизонтальное положение.

232. *Сирокко* — юго-восточный ветер, юго-восток.

233. Отрывок показывает, что внимание Леонардо уже привлекала современная проблема обтекания.

237. *Место равновесия* — sito della equalità — горизонтальная линия.

241. *Трамонтана* — северо-восточный ветер.

245. Ср. 120—122.

246. О роли хвоста ср. у Аристотеля („De anim. incessu“, cap 10): „Хвост (οὐροπύγιον) существует у птиц для направления полета, как руль у кораблей“.

248. Повидимому, Леонардо первый описал под названием „большого пальца“ (dito grosso) так называемое крылышко, или alula,— ту часть крыла, перья которой прикреплены к большому пальцу и обладают поэтому некоторой самостоятельностью в движении.

251. На той же странице записано несколько наблюдений над этими стрекозами и набросан рисунок.

254. В этом отрывке особенно ясно проступает практический интерес Леонардо при изучении анатомии птиц.

255. Принцип геликоптера, вновь открытый позднее, не использован еще вполне на практике по сие время. Каким образом вся машина приводится во вращение — не указано.

256. Честь изобретения парашюта принадлежит Леонардо. Во всяком случае это—первое известное упоминание о парашюте. Изобретение последнего обычно приписывалось венецианцу Фаусто Веранцио (1595), возможно, испытавшему непосредственное влияние

Леонардо, или французу Ленорману (1783), произведшему опыты с парашютом в Монпелье.

257. По замечанию Харта — глубоко верное соображение, нашедшее свое подтверждение в современной авиации.

258. Летчик лежит животом на средней доске, просунув голову в передний хомут. Ноги упираются в педали, из коих одна опускает, другая поднимает крылья. В том же отрывке Леонардо указывает, что крылья можно было бы опускать посредством движения обеих ног; тогда поднятие их будет производиться или руками или пружиной.

259. В оригинале рисунок не вполне четок. Буквы *a*, *b*, *c* и *d* следует расположить справа налево в правом нижнем углу, под соответствующими им четырьмя точками.

261. Леонардо почти всегда прилагает к частям своего аэроплана наименование частей птицы, а самый аэроплан часто называет птицей. Так и в этом отрывке он говорит о связках и сухожилиях аэроплана.

266. *Лебедя* (cecero) — намек на Монте Чечеро, гору к северо-востоку от Фьезоле, откуда, повидимому, Леонардо хотел совершить полет на своем аэроплане. Любопытно, что около Фьезоле сделано было и единственное точно датированное наблюдение над полетом хищной птицы (14 марта 1505 г. См. 221).

267. Вариант предыдущего отрывка „Спина исполинского лебедя" заменена здесь „горой, получившей имя от большой птицы". Свой аэроплан Леонардо и в других местах называет птицей (ср. примеч. к 260).

Несколько изобретений

От пафоса авиации — резкий скачок к запросам повседневной жизни и непосредственным нуждам практики: поворачивающееся сидение судна (268), подсчет рентабельности машины для выделки иголок (265), сверление бревен (270), добродушный будильник (271) и беспощадные „органы", „из коих одиннадцать стреляют зараз" (272).

269. Речь идет о машине для изготовления иголок.

270. *Поднимаются вместе с винтом* — так как

с последним соединена досчатая площадка, на которой находятся работающие. Сверлящие снизу вверх сверлильные машины стали известны только в 1798 г. (Пешель в Дрездене). Особенно существенны во времена Леонардо сверлильные машины были ввиду того, что в водопроводах уже с древних времен (ср. Плиний, H. N., XVI, 79) применялись деревянные трубы. Чугунные водопроводные трубы появились лишь во второй половине XVII в.

271. Вода стекает в сосуд *е* на конце трубчатого рычага, на другом конце которого находится второй сосуд с водою (там, где на чертеже помечено „вода"). Когда плечо с сосудом опустится, то вода из второго сосуда быстро туда перельется, и это произведет толчок. Ноги спящего находятся в соединенной с рычагом петле. Конструкция интересна тем, что в основе ее лежит принцип „механического релэ", т.-е. механизма, при котором незначительная сила регулятора приводит в действие силу гораздо более значительную.

272. *Спингарды* — орудия для разрушения стен. Повидимому, термин „орган" впервые встречается у Леонардо, которого мысль о подобной пушке крайне занимала, так как в разных местах он дает несколько ее вариантов. В некоторых собраниях оружия XVII века встречаются „смертоносные органы", подобные описанному у Леонардо.

О зрении, свете, тепле и солнце

Смертоносные орудия странно контрастируют с созерцательной похвалой свету из средневекового трактата Иоанна Пекама (273). Но недаром Леонардо выписал и перевел из Пекама этот отрывок. Та первостепенная роль, которая принадлежит зрению, проступает у самого Леонардо повсюду. „Живопись — мать перспективы" (274), „перспектива — мать астрономии" (275), похвала солнцу (276) — неподвижному (277) — которое некоторые из древних хотели принизить (ср. 278–281), все это — один круг идей. Если солнце — источник тепла (282–284), то тепло — источник жизни и движения (285–287), и полуанимистическая теория движения влаги под животворным

действием тепла строится на аналогии тела земли и тела человека (288—291). Но если Леонардо анализирует здесь, как вода под действием тепла движется на вершины гор, то сам совершенно иначе (механически, хотя и ошибочно) проектирует подъем воды на горные вершины (292), опять возвращаясь в отрывках 293 и 294 к движущей силе тепла и пара, а в отрывке 295 к аналогии земли и человека.

273. Под перспективой разумеется здесь,—как и вообще в средневековьи,—оптика в целом. Отрывок—не оригинальный леонардов, а перевод из широко распространенной „Perspectiva communis“ Иоанна Пекама, или Иоанна Кентерберийского (1240—1292). Книга Пекама употреблялась как учебник и впервые была напечатана Фацио Кардано в Милане в 1482 г. Как и Витело (см. примеч. к 6), оптику которого Леонардо внимательно изучал, Пекам основывается на арабском оптике и астрономе Альхацене.

274. *Фигуры тел.*—Как видно из других отрывков, термин применяется и к двухмерным, и к трехмерным образованиям (фигура квадрата, фигура куба).

277. На полях Леонардо приписывает: „Спера [„Сфера“] и Марулло славят с другими солнце“. Под „Сферой“ разумеется стихотворное сочинение Леонардо Дати (1408—1472) о сфере, весьма распространенное в XV в. и содержащее похвалу солнцу. Марулло—греческий поэт, живший в Италии (ум. 1500), автор гимна солнцу. В „Жизнеописаниях философов“ Диогена Лаэрция (это сочинение Леонардо упоминает в С. А. 210 г.) мнение, приписываемое Сократу, отнесено к Анаксагору.

Об Эпикуре—см. у псевдо-Плутарха „О мнениях философов“ (II, 21; было венецианское издание 1509 г.). Подробное опровержение мнения Эпикура есть у Клеомеда („Cleomedis de mundo Georgio Valla interprete“, Ven., 1498). В С. А. 141 v. Леонардо упоминает Клеомеда (Cleomete filosofo).

278. Эти слова написаны отдельно и более крупным почерком.

287. Принцип инкубации был известен и древним, и средневековью (Аристотель, Плиний, Альберт Великий).

289. Вошло в Т. А. I, 37. Та же аналогия у представителя парижской средневековой науки Темона (о нем см. примеч. к 335): „В мире малом (разумею человека) — то же, что в мире большом; в мире малом также есть пещера — внутренняя полость головы; пары поднимаются к этой полости, превращаясь в воду, и вытекают через нос и глаза". Однако все же сомнительно, что именно Темоном навеяна концепция Леонардо.

291. Это — теория Альберта Великого (Lib. II Meteorum, tract. 2, cap. 12,— Opera, t. 2) и Темона с модификациями. Позднее мысль о теплоте, как силе, движущей воду, повторил Кардан (1551), знакомый с рукописями Леонардо.

292. Вошло в Т. А. IX, 7. Из этого видно, что Леонардо еще не отдавал себе отчета в законах, позднее открытых Торичелли.

Нутро — в подл. anima (имеется в виду поршень).

От дождей — в подлиннике per rogie, повидимому — piogie.

293. Доказательство того, что Леонардо отдавал себе отчет в движущей силе пара.

294. Нет никаких оснований приписывать изобретение самому Архимеду. Таланты и стадии — намеренная архаизация. Прозвище Архимеда носило несколько лиц, в том числе Джакопо Мариано (ок. 1440), который, по мнению Фельдгауза, может быть, и имеется в виду. По мнению Дильса, мы имеем дело с подлогом арабского происхождения. Старейшим до опубликования рукописей Леонардо считалось паровое орудие Марина Буржуа (1605), вновь изобретенное Петкинсом (1824).

295. *Монджибелло* — Этна.

О земле, луне и морских приливах

Что же такое наша земля, которая только что оказалась наделенной чертами живого существа и поставленной в параллель с человеком? Она — „звезда, подобная луне" (296), ибо так же, как на земле, на луне есть вода (297) и свет луны — отражение солнца от лунных морей, подобных нашим (298. Отрывок 299 поясняет одно место в отрывке предшествующем).

Внимание Ленардо привлекают „лунные пятна“ (300—302) и пепельный свет луны, которому он первый дает правильное объяснение (303). Ему известна аналогия Брунетто Латини между желтком яйца и землей, окруженной стихиями (304). У тела луны те же стихии, что у земли (305). Земля перестает быть центром мира (306), и в отрывке 307 содержится указание на возможность движения земли. Но, признавая родство луны и земли, Леонардо отвергает притягательное влияние луны на земные моря, давая совершенно иную, отличную от астролого-магнетической, теорию приливов (308—310). К этим же отрывкам о земле и луне естественно примыкают отрывки о звездах (311—313).

296. Николай Кузанский („De docta ignorantia“. l. II. c. 12) говорил, что „наша земля — знатная звезда“.

298. К этой гипотезе лунных морей, бороздимых волнами, Леонардо возвращается не раз в том же кодексе. Альберт Саксонский разбирал эту гипотезу как возможность, но ее отвергал. По его словам, пример спокойной и гладкой воды, подобной зеркалу, показывает, что солнце ярко отражается только на небольшом участке, тогда как, если избороздить ее волнами, то свет солнца ярко отражается на гораздо большем пространстве.

300. Эта гипотеза разбирается и у Альберта Саксонского, который отвергает ее на том же, что Леонардо, основании (непостоянство очертаний).

301. Критикуемая теория — теория Альберта Саксонского, у которого есть и аналогия с алебастром и стеклом: части плотные и непрозрачные, как алебастр, кажутся светлыми и белыми, части прозрачные, как стекло,— темны и черны.

303. Причину того, что луна не падает на землю, а держится в мировом пространстве, Леонардо видит в том, что стремление упасть, присущее тяжелым стихиям (земле и воде), нейтрализуется стихиями легкими (воздухом и огнем). Ср. след. отрывок 304 и примеч. к нему.

От наших морей...— Пепельный свет луны (lumen cinereum) был позднее точно так же объясняем Местлином (1596). Верное объяснение пепельного света луны — бесспорно оригинальное леонардовское.

304. Аналогичную мысль находим в „Tesoro“ Брунетто Латини — сочинении, которое Леонардо хорошо знал, хотя нигде его не называет. По Бр. Латини, та же самая причина держит землю среди стихий и небесных кругов. Такое уподобление мира с его стихиями яйцу встречается и у натурфилософа шартрской школы Вильгельма Конхезия (первая половина XII века), из итальянцев у Бартоломея Пармского (конец XIII века), т.-е. не только в популярных энциклопедиях, но и в школьной науке.

307. Возвращение брошенного вертикально вверх тела в ту же точку, откуда оно было брошено, рассматривалось как аргумент в пользу неподвижности земли у Аристотеля, которому следовали и аристотелики средневековья (Аверроэс, Альберт Великий, Альберт Саксонский и др.). Та же мысль встречается и в комментариях к „Сфере“ Сакробоско, написанных Петром д'Альи (конец XIV — начало XV века). Каверни, Гроте, Бек и др. рассматривали приведенный отрывок как свидетельство того, что Леонардо признавал суточное вращение земли. Это ниоткуда не видно, и здесь можно вполне согласиться с замечаниями Дюэма. Леонардо говорит о чисто мыслимом случае. К тому же аргументу возвращался позднее Гассенди (1642); Даламбером было доказано, что брошенное вертикально к зениту тело не падает обратно в ту же точку. Еще позднее были произведены опыты на наклонной Пизанской башне.

308. Характерное для Леонардо отрицание так называемой теории симпатии, особенно популярной в среде нелюбимых им астрологов и медиков.

310. Наряду с теорией приливов, приписывавшей их действию луны, существовала другая, придававшая значение и солнцу. Так, у Темона Иудея — приливы совершаются совместным действием луны и солнца, а именно: солнце, двигаясь между тропиками, нагревает море своими отвесно падающими лучами, отчего море вздувается и вспенивается, как вода на огне; в северных же частях земли луна охлаждает пары и тем самым увеличивает количество воды в море. Эту теорию Темон приводит, как почерпнутую из некоего трактата о приливе и отливе. Роль

солнца признавалась и астрологами, по воззрению которых взаимное расположение солнца и луны влияло на состояние земных вод. Из своей теории Леонардо тщательно устраняет все астрологическое и „магнитное“, ограничивая себя механическими концепциями и кругом своих представлений о движущей силе тепла. О Темоне подробнее см. примечание к 347.

Место — здесь в смысле среды или тел, окружающих центр мира.

О звездах

311. Аристотель и псевдо-аристотелевское „О стихиях“ (арабского происхождения) приписывали свет звезд солнцу. Авиценна, наоборот, полагал, что звезды обладают собственным светом. Аргумент, приведенный в начале отрывка, приводится Авиценной.

О зрении и свете. О преодолении расстояний. О глазе

Мысль о зрительной трубе (314), порожденная интересом Леонардо к астрономии, стоит в ближайшей связи с общим его тяготением к инструментальному расширению чувственного познания. В этом отношении он предвосхищает тенденции XVI и XVII веков, когда границы нашего познания после изобретения микроскопа и зрительной трубы неизмеримо раздвигаются. Не случайно, что и слуховая труба (315), приближающая отдаленные звуки так же, как зрительная труба приближает отдаленные предметы к глазу, также вновь изобретается лишь в XVII столетии. Далее речь о других приборах и инструментах, связанных с светом и зрением: объяснение того, „как очки помогают зрению“ (316), рефлектор (317), лампа с автоматически поднимающимся фитилем (318), наблюдение солнца сквозь тонкие отверстия в бумаге (319), камера-обскура (320). Им параллельны наблюдения над функциями глаза: объяснение возникновения перевернутого изображения на сетчатке (321), сокращение зрачка при ярком свете (322—323), указания вспомогательных приемов при анатомировании глаза (324).

Глаз — „окно души“ (325), глаз — чудесная точка, вобравшая в себя все образы вселенной (326—327).

Опять и опять возвращается Леонардо к похвале глазу, который, как он пишет сам, был заново им изучен (328). Иллюзии зрения (329), зрительное восприятие предметов в движении (330—331), последовательные изображения (332—333) одинаково интересуют Леонардо, пытающегося объяснить синеву неба (334) и явления радуги (335—336).

314. Зрительная труба была изобретена в 1608 г. Яном Липперсгеем. Галилей, услышав об этом изобретении, самостоятельно дошел до принципа зрительной трубы. Указание на то, что зрительная труба была известна уже раньше, имеется у Фракасторо („Homocentrica", Венеция, 1538): стекла очков располагают так близко друг от друга, что если кто сквозь них посмотрит на луну или другое какое светило, то они покажутся ему не дальше башен.

315. Слуховая труба считалась изобретением XVII столетия.

316. Изобретение очков, повидимому, относится ко второй половине XIII века. Более широкое распространение их совпадает с началом эпохи книгопечатания, т.-е. приходится на вторую половину XV века. Объяснением зрения при помощи очков позднее занимались Мавролик (1552) и Кеплер (1604).

317. Свет, как видно из рисунка, усиливается при помощи стеклянной линзы.

318. Описание Леонардо близко подходит к описанию, имеющемуся в „Пневматике" Герона (I, 34). *Полюса* — т. е. конца оси.

320. Камера-обскура без линзы упоминается уже у Леви бен Герсона (1321) и еще раньше, в XIII веке, у Р. Бэкона и парижских астрономов школы Бэкона. Камера-обскура с линзой становится известной только после смерти Леонардо.

321. Объяснение возникновения перевернутого изображения на сетчатке было дано позднее Кеплером. Описание аналогичного опыта с иглою имеется в книге Шейнера „Глаз" (1619).

322. *Воспринимающая способность* — в подл. impressiva.

324. *Luce* — употребляется иногда для обозначения зрачка, иногда для обозначения роговой оболочки.

329. *Плоскую.*— Почему Леонардо говорит о плоской поверхности, неясно. Рихтер читает „chiara“ — светлая, но оригинал не дает для этого оснований.

331. Этот и предшествующий отрывок показывают, что Леонардо интересовался не только статической перспективой, но и законами зрительного восприятия движений. Практические интересы авиации и наблюдений над птицами сказываются и здесь.

334. Этот отрывок с немецким переводом Гете поместил в своем „Учении о цветах“ как одно из свидетельств в пользу правильности своей теории.

335. *Брызгаемые воды* — acque soffiate — Равессон толкует как испаряющиеся (vaporisées); *дугу-ириду* — солнечный спектр. Дюэм указывал, что страница кодекса F, посвященная радуге, повторяет мысли парижского ученого Темона Иудея, изложенные им в его „Quaestiones super quatuor libros meteorum“, которые печатались вместе с комментариями Альберта Саксонского к трактатам „О небе и мире“ (1516 и 1518. Было и более раннее издание с „Метеорологией“ Аристотеля, без указания места и года, относимое к 1505 г.). Из форм Temo Iudaeus, Thimo и Themo Iudaei следует наиболее правильной считать последнюю. Августин Нифо (1523) указывал, что „Quaestiones“ будто бы написаны Альбертиллом, т.-е. Альбертом Саксонским. Однако автор „Quaestiones“ критикует последнего. Таким образом остается открытым вопрос, откуда компилированы „Вопросы“. (Что они являются компиляцией, видно из начала их: „Incipiunt quaestiones... compilatae per doctissimum Philosophiae professorem Thimonem“.) В „Вопросах“ доказывается, что радуга есть реальная форма, запечатленная в облаке или дожде. Там же указывается, что естественную радугу можно видеть в зеркало. В другом месте указано, что центр солнца, центр дуги, центр глаза и центр круга горизонта расположены в одной воображаемой плоскости. Можно привести и другие параллели. Резюме своих размышлений о радуге Леонардо дает в кодексе Е.

336. Кодекс Е.— поздний, судя по записи, датированной 24 сентября 1513 г.

Старая геометрическая оптика весьма часто ставилась в связь с более общим учением о распространении „сил" (virtutes) или „образов" (мы бы сказали „энергии"). Явные отголоски этих учений — у Леонардо (337—339). Аналогии звука, света и волн (340—342) показывают старое в сочетании с новым. В той же связи с общим учением о распространении „сил-образов" стоит и отрывок 343, где делается попытка количественного подхода к этим явлениям на примере тепла. Старая теория усложняется у Леонардо более разработанной теорией волн (344—357), выходящей далеко за границы старой теории распространения „образов" и опирающейся на вдумчивые наблюдения над морскими волнами.

338. В античной и в особенности средневековой оптике тела мыслились излучающими свои подобия (similitudines), образы, виды (species) или зракиотображения (simulacra). В отличие от эпикурейской теории материальных истечений они по большей части мыслились как особое состояние или видоизменение среды (species intentionales).

339. Отрывок и чертеж могут служить иллюстрацией к часто повторяемой мысли Леонардо, что образы все во всем и все в каждой части. В „Трактате" отрывок носит заголовок „Начало науки живописи".

340. Уже в средние века (Р. Бекон) делались, как сказано, попытки создать обобщенное геометрическое учение о распространении сил или „умножении образов" (de multiplicatione specierum).

346. То же в Т. А. III, 2.

347. То же в Т. А. III, 1. *Берегом* — argine; в I_2 24 r. v. (= Т. А. I, 1) argine определяется как то, что „неожиданной своей высотой препятствует расширению рек, каналов и потоков". *Ripa* — выше, *riva* — ниже, чем argine.

348. То же в Т. А. III, 7.

349. То же в Т. А. III, 8.

350. То же в Т. А. III, 9.

351. То же в Т. А, III, 5.

Большую водную поверхность — pelago. Pelago характеризуется в I_2 24 г. (Т. А. I, 1) как скопление воды „широкое и глубокое, в котором воды мало имеют движения“. Различение mare и pelago, повидимому, введено самим Леонардо.

352. То же в Т. А. III, 4.

353. То же в Т. А. III, 19.

354. То же в Т. А. III, 33 и III, 34.

357. То же в Т. А. III, 30.

О движении воды и речных сооружениях

К движению воды, привлекавшему пристальное внимание Леонардо в связи с его гидротехническими работами и интересами, он возвращался настолько часто, что из отрывков по этим вопросам был позднее составлен объемистый сборник (Trattato del'moto e della misura dell acqua). Связь теории и практики здесь наиболее наглядна, и о различных волновавших Леонардо проблемах дают представление отрывки 358—364. Картина опустошительных наводнений, списанная с окружающей природы (365), особенно четко очерчивает фигуру Леонардо, поглощенного упорной борьбой с слепыми разрушительными стихиями вод.

359. Ср. Т. А. VI, 3. *Берег* — argine, см. примеч. 347.

360. Ср. Т. А. VI, 6 и 7.

361. *Из-за многих излучин* — повторено дважды по рассеянности. Ср. Т. А. VI, 58.

364. Способ изготовления фасонных камней для портовых сооружений.

Вода и жизнь земли. Геологическое прошлое земли. Моря и облака

Вода интересовала Леонардо и в другой своей функции — геологической. Отрывки о круговороте воды, меняющем земной рельеф (366—369) служат как бы введением к его геологическим теориям, к размышлениям о прошлом земли (370—386) и о ее будущем: стремление воды принять сферическую форму (387—389) неизбежно приведет мир к совершенному и последнему равновесию (390). Вопрос о солености моря (391—393) вновь повторяет в другом разрезе

ту же тему геологического круговорота, а образование облаков (394) служит еще новым примером космических круговоротов.

368. Первоначально вместо „река, что выходит с гор" было „река Вин(чио)", но потом было изложено в общей форме то, что опиралось на единичное наблюдение, сделанное в родной местности.

369. *Земля антиподов* — противоположное нашему земное полушарие. Как видно из отрывка, Леонардо мыслит его покрытым водой. Роль эрозии в образовании горных хребтов подчеркивалась Альбертом Саксонским.

Леонардо дает развернутую картину, характерную для него, всегда интересовавшегося явлениями текущей воды. Роль внутренних сил плутонического характера Леонардо игнорирует. Так, как описывает Леонардо, образовались горы Южной Америки — по течению Колорадо и его притоков, тогда как первый толчок к образованию Апеннин и Альп дали внутренние силы земли, и вода выступила на сцену лишь позднее. Верный своему принципу наблюдения, Леонардо строил теорию образования гор только на основе того, что мог наблюдать. Центральная и Северная Италия, Франция являются местностями, где особенно рельефно выступает действие воды как орогенического фактора. Если бы Леонардо знал Южную Италию, значение факторов плутонических открылось бы ему в большей степени.

372. Отрывок, необыкновенно характерный для „нептунизма" Леонардо.

373. Этот большой отрывок особенно наглядно показывает, как внезапно возникающие ассоциации или потребность в обосновании вспомогательных положений заставляют Леонардо двигаться по извилистому пути с постоянными отступлениями.

Затопил более, чем затопил бы — предполагается, что воды полушария антиподов хлынут в полушарие противоположное.

374. Что ископаемые — игра природы (lusus naturae), это мнение держалось и после Леонардо (Оливи, Черути, Меркати). Андреа Маттиоли защищал мнение, что раковины всецело обязаны своим

происхождением особому камнетворному соку. Мессинскому художнику и ученому Августу Сцилле (1629—1700) приходилось еще во второй половине XVII века („La vana speculazione" и т. д. Неаполь, 1670) опровергать фантастические теории астрального происхождения фоссилий.

В средние века было весьма распространено объяснение перемещения вод образованием гор в результате землетрясения. Так объясняет происхождение гор „Трактат о минералах", основанный на знаменитой энциклопедии Авиценны „Kitâb âs Sifa" (Книга исцеления). Почти целиком плутоническим факторам приписывал образование гор и Альберт Великий. Одна из капитальных средневековых энциклопедий — „Природное зерцало" Винцентия из Бовэ — значительно содействовала, благодаря широкой своей популярности, распространению и упрочнению теории, изложенной в трактате „О минералах". Итальянская средневековая геология вся полна реминисценций ее (Павел Венецианский, Леонардо Куалеа и др.). Ничего нового, кроме астрологического момента (притяжение некоторых частей земли звездами), не прибавил к этой теории и Ристоро д'Ареццо. Леонардо полемизирует как против библейски-дилювиальной гипотезы, так и против средневековой гипотезы разливов и наводнений, произведенных плутоническими факторами. По его мнению, раковины не занесены случайно морем, в результате геологических катастроф или землетрясений, а остались там, где когда-то жили, при медленных перемещениях суши и моря.

Уже Анаксагор и Диоген Аполлонийский видели в фоссилиях знак того, что земля, где они находились, когда-то была дном моря. Наблюдал фоссилии и Геродот, делавший предположение, что Египет некогда был заливом (Hist. II, 11—12). Страбон придерживался гипотезы временного разлива, вызванного внезапным поднятием морского дна (I, 3, 4.)

Научную теорию происхождения фоссилий, формулированную Леонардо, развивал позднее Фракасторо (1517).

Эра — Луара.

375. *Ее тогда заполняет воздух* — т. е. пустоту.

376. *Gualteri di Candia* — тождествен по Сольми с Gualterio de'Bottapetri, секретарем Лодовико Моро.

377. Предполагается, что Нил будет впадать через Гибралтарский пролив в Атлантический океан.

378. „За три века до Гете геология превращается в поэзию" (Де-Лоренцо).

Алталанта — Атласских гор.

381. Леонардо внимательно и подробно изучает здесь процесс окаменения раковин. Кардан („De subtilitate") в сущности дал позднее лишь резюме мыслей Леонардо. Переведенное на французский язык сочинение Кардана способствовало распространению его идей во Франции, и Бернар де Палисси, считавшийся основоположником теории фоссилий, перенимает теорию фоссилизации Кардана (т.-е., в конечном счете, Леонардо).

383. Характерное переплетение наблюдений над образованием перегноя и полумифических представлений.

384. *Дельфин* — orca, собственно „косатка", из семейства дельфиновых.

387. Вошло в Т. А. I, 5. Доказательство сферичности воды есть у Адраста (360—317 до н. э.), развившего положения Аристотеля. Адрастово доказательство сохранено Феоном Смирнским, популяризовано Плинием. Леонардо наиболее близок к Плинию.

388. Вошло в Т. А. I, 14. Предшественники Леонардо — Плиний, Симпликий, Сакробоско — не отличали вопроса о сферичности океана от вопроса о сферичности водных капель. Леонардо отдавал себе отчет в своеобразии явления капиллярности. Пример капли для него лишь образная иллюстрация.

389. Латинский перевод платонова „Тимея" (где содержится учение о пяти правильных телах), сделанный Халкидием (IV век), был широко распространен в средние века. Средневековые аристотелики, в том числе Альберт Саксонский, критиковали платоническую теорию пяти правильных тел с той же точки зрения возможного образования пустот. Леонардо мог читать и сочинения самого Платона в переводе Фичино (1483—1484). Наконец не следует забывать о близости с платоником Пачоло, в трактате кото-

рого „De divina proportione“ специальный раздел посвящен пяти правильным телам. Таблицы к печатному изданию трактата рисованы Леонардо. Пятью правильными телами интересовались, однако, в эпоху Леонардо не только со стороны натурфилософской, но и художественно-практической. Математический анализ вопроса в значительной мере стимулировался задачами, стоявшими перед обработкой скульптурного и декоративного материала (теска камней и т. п.).

390. Это — буквальный перевод из Альберта Саксонского. Однако здесь, как и во многих других случаях, Леонардо расходится с последним в выводах. Леонардо принимает сформулированное положение, Альберт Саксонский подвергает его критике: земля, по парижскому схоласту, все же никогда не будет целиком покрыта водою, потому что земные частицы, постоянно уносимые водою на противоположную сторону земли, утяжеляют ее и заставляют перемещаться земной шар в отношении центра мира. „И так будет всегда, и будет это благодаря диссимметрии земли...“

391. См. Plin. II, 13–16.

394. *Сухожилия* — nervi. У Леонардо, как еще у гиппократиков, этот термин обозначает и нервы, и связки. Эта аналогия человека и земли весьма близко подходит к тому, что имеется у Ристоро д'Ареццо: твердые камни — кости, земля — мясо, мягкие камни — хрящи, вода — кровь, растения — волосы.

С идеей человека-микрокосма мы встречаемся уже в неоплатонизме и у арабов. Как мы видели (289—291), эта аналогия организма человеческого и организма земли служила Леонардо основанием для объяснения подъема воды на вершины гор: вода, поднимающаяся на вершины гор, и кровь, приливающая к голове, подчинены одним и тем же законам.

О строении человека и животных. О частях тела и их функциях

Космогонические и геологические размышления Леонардо связаны с его размышлениями о человеке. Ибо чем иным является сам человек как не малым миром, и анатомия не есть ли космография малого мира?

(395). Набрасывая планы анатомических сочинений и наблюдений (396—397), внося в свои рукописи эмбриологические заметки (398—400), давая указания, как исполнять анатомические рисунки (401—402), намечая планы сравнительно-анатомических наблюдений и описаний (403—409), анализируя роль словесного описания (410) и рисунков (411), Леонардо справедливо гордится своими рисунками, суммирующими десятки анатомических вскрытий (411). Отрывки о мускулах (412), о горении, дыхании и дыхательных органах (413—420), о сердце и печени (421—426), о нервах (427—429), о произвольных и непроизвольных движениях (430—432), о строении мозга и черепа (435—437) дают конкретное представление о его анатомических и физиологических занятиях. Три последующих отрывка (438—440) особенно интересны прямым указанием на анатомические вскрытия, производившиеся самим Леонардо.

396. План, судя по соседним листам, относится к раннему периоду (ок. 1489 г.). Сходные планы Леонардо дает и в других местах. Предположения, что Леонардо действительно написал подобный трактат, не подтверждаются, хотя иногда Леонардо и говорит о нем, как о чем-то наличном (например: Е. 3 г.: и найдешь все причины тому в книге моей „Анатомии" и др.).

397. Челюсть крокодила интересовала Леонардо, повидимому, в связи со старинным представлением, что крокодил — единственное животное, у которого верхняя челюсть подвижная. Дятла лишь позднее (в XVI в.) изучал Альдрованди.

399. Взято из Аристотеля (Hist. an. IV, 2), и по всей вероятности на опыте самим Леонардо не проверялось, как это сделано было раньше Альбертом Великим.

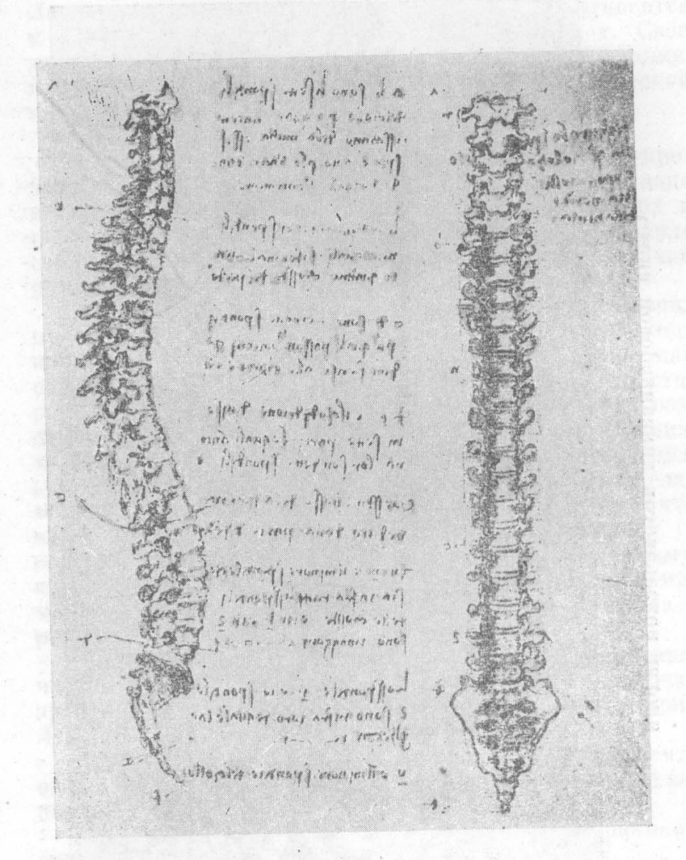
400. В заключительных словах отрывка усматривали то глубочайшее равнодушие Леонардо к библии, то проявление высочайшего благоговения (!) Что Леонардо библию неприкосновенной не оставлял, видно уже из его иронических замечаний о потопе (373).

401. Из всех частей тела Леонардо особенное внимание уделял конечностям, в чем сказались одновре-

менно интересы художника и механика. Так, он внимательно изучал механизм поворачивания руки ладонью вверх и ладонью вниз. В связи с теми же проблемами механики живого организма стоял его интерес к строению костей и скелета. Здесь, по отзыву исследователей, особенно сильно сказывается начало новой эпохи и особенно ярко проявляется дар леонардовской наблюдательности. Он первый определил точное число позвонков в sacrum (в копчике он насчитывал два, вместо четырех-пяти, что объясняется большой непостоянностью их числа). Он первый в точности изобразил форму позвоночного столба. В его рисунках скелет всегда воспринимается на фоне совершаемых человеком движений. По остроумному замечанию Холля, скелеты Леонардо „живут", тогда как скелеты Везалия, если бы ожили, не могли бы ни ходить, ни стоять, ни дышать.

409. Словесному описанию Леонардо придавал лишь вспомогательное значение по отношению к рисунку. Об этом свидетельствует скупость и краткость текста в его анатомических рукописях. Словесное описание должно являться там, где рисунок бессилен, как самостоятельная задача оно почти никогда не имеется в виду.

411. *Подобные рисунки* — т.-е. рисунки Леонардо. Отрывок является своеобразной апологией леонардовых рисунков. К самостоятельным анатомическим вскрытиям Леонардо приступил после внимательного изучения анатомических текстов и рисунков своих предшественников. Наиболее распространенным во времена Леонардо был анатомический трактат Мондино (1316, первое печатное издание: Болонья, 1478). Он служил обычно учебником и в значительной мере был основан на сочинениях арабов, хотя его автор и сам производил вскрытия. Известны также были Леонардо знаменитая хирургия Гюи де Шолиака, физиологические и медицинские труды Эгидия Колонны, Альберта Великого, Авиценны. Из древних он упоминает Галена, Плиния, Цельса, Аристотеля и Гиппократа. Сличая рисунки одной и той же части тела, сделанные Леонардо в разное время, нетрудно наблюдать постепенный их прогресс.



Позвоночник человека

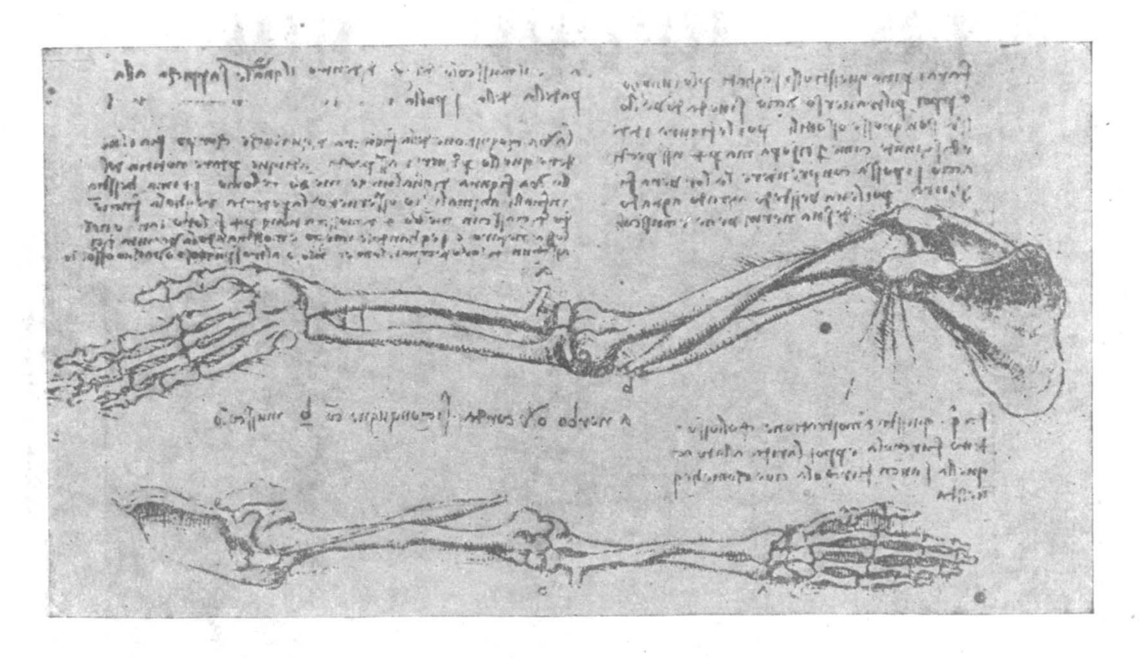


Схема поворачивания человеческой ладони

лиак, Беренгарио. Последний в частности предполагал, что соединение нервов с спинным мозгом может быть изучено только при условии вымачивания трупов в воде.

432. То же повторено, с некоторыми модификациями, на оборотной стороне листа: „Лягушка тотчас же умирает, если проколоть ее спинной мозг, хотя до того она жила без головы, сердца и каких бы то ни было внутренностей и кожи. И потому кажется, что здесь находится основание движения и жизни". Это — первые экспериментальные наблюдения над центральной нервной системой со времени Галена. Вывод Леонардо неточен. При поражении спинного мозга поражается центр рефлекторных движений и животное кажется мертвым. Видоизменяя эксперимент, можно было бы убедиться, что биение сердца и сокращение мускулов при раздражении их нервов еще продолжаются некоторое время.

433. *Большие желудочки* с отростками (рогами) оба боковых желудочка, *мемория* — четвертый желудочек. Этот способ инъекций представляет большие трудности, и понятно, что рисунки не вполне точны. Но Леонардо — первый, кому пришла в голову мысль прибегнуть к инъекциям мозговых полостей. Он же предложил инъекцию через infundibulum cerebri, лишь в 1878 г. повторенную Велькером. Немногочисленные случаи анатомических инъекций до Леонардо следующие: Гален (церебральные сосуды, наполняемые воздухом через трубку), Алессандро Джилиани из Персичето (кровеносные сосуды, наполняемые жидкостями различных цветов; первая половина XIV века). Инъекция почечных вен, произведенная Яковом Беренгарием, относится уже ко времени после смерти Леонардо (комментарий к „Анатомии" Мундино, Болонья, 1521). Полагать, как Холль, что Леонардо прибегал к инъекции кровеносных сосудов, нет оснований.

434. Этот текст вместе с рисунком относится к раннему периоду. На следующем листе (7 г.) Леонардо дает более точное изображение мозговых желудочков. Боковые он считает за один и называет impressiva, третий — sensus communis, четвертый — memoria. Когда Леонардо перешел к представлению о парности

боковых желудочков — неясно. До него обычно изображались три, расположенных друг за другом, желудочка (так еще в ряде изданий 1490–1504 гг.). Парность примитивно изображена у Пейлигка и у Хундта (оба издания — в Лейпциге 1499 и 1501 гг.).

435. Описание развитых носовых раковин плотоядных. Флорентийский дневник Луки Ландуччи (1450–1516) содержит указание, что за палаццо дель Капитано в клетках держали львов (в настоящее время находящаяся здесь улица носит название via de Leoni — улица Львов). Леонардо мог таким образом близко наблюдать львов и, как известно, в разных отношениях обнаруживал большой к ним интерес. Достаточно вспомнить многочисленные рисунки, среди них „карикатуры“ львов, борьбу льва и дракона и т. д.

436. В круглых скобках — вычеркнутое самим Леонардо. Учение о локализации душевных способностей в желудочках мозга восходит к Герофилу (330–250 до н. э.) и может быть прослежено у Посидония, Немезия, арабов и в западно-европейском средневековьи вплоть до Мондино (1275–1362) и Гюи де Шолиака (XIV век). Обычная схема такова:

I желудочек	II желудочек	III желудочек
воображение и общее чувство (imaginativa, sensus communis)	суждение и мышление (aestimativa, cogitativa)	память (memoria)

В W. An. V. 15 Леонардо дает:

воспринимающая способность (impressiva), интеллект (intelletto)	общее чувство (senso commune), воля (volunta)	память (memoria)

437. Общее чувство локализуется в среднем жёлудочке, вопреки средневековой традиции (ср. предыдущее примеч.), и сближается с судящей способностью (aestimativa). Леонардо, повидимому, удалось установить, что большинство черепных нервов не сходится в области переднего желудочка. Сольми толкует: судящая часть = интеллект, общее чувство=мозг. (!)

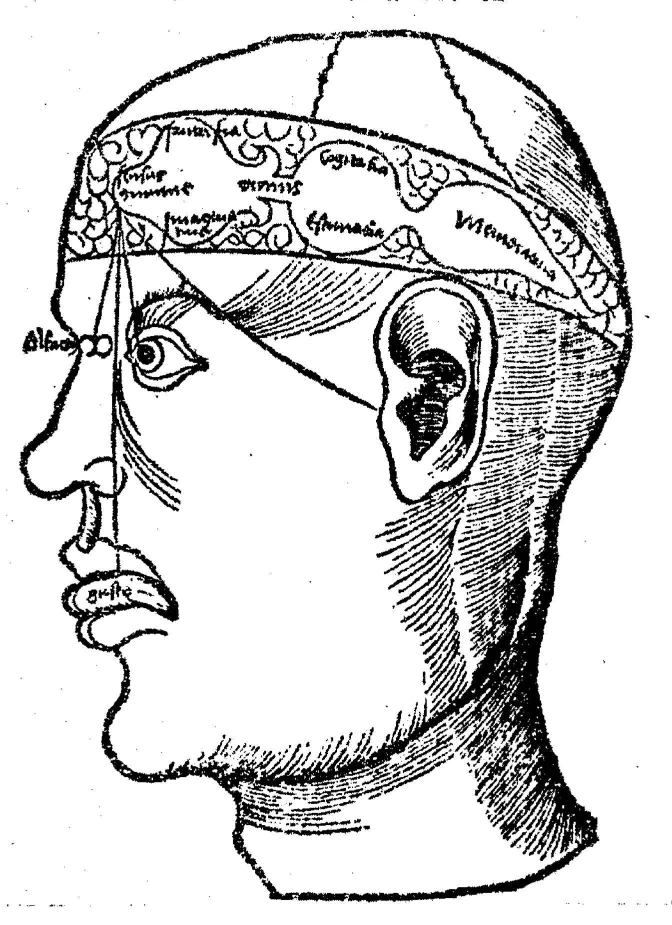
438. Во Флоренции, бо́льшую часть времени, когда здесь находился Леонардо, не было университета: в 1472 г. Studium generale было перенесено в Пизу. Свои анатомические вскрытия Леонардо производил при названном в тексте госпитале Санта Мария Нова, основанном в 1255 г. При госпиталях же практически занимались анатомией и другие флорентийские художники, например Микельанджело — при госпитале церкви св. Духа. Сообщение, по всей вероятности, относится ко второму пребыванию Леонардо во Флоренции (после 1503 г.).

О растениях

Последняя группа отрывков, посвященных ботанике (441—448), военной технике (449—454) и некоторым рецептам (род бенгальского огня и обработка жемчуга — 455—456), как бы резюмируя предшествующее, вновь показывает Леонардо в тройном разноречивом аспекте тонкого углубленного созерцателя, холодного военного практика и придворного изобретателя, хорошо знакомого со вкусами знати.

443. Вошло в Т. Р. 914 (844). Наблюдение было повторено Мальпиги (1686).

446. Ср. о том же в Трактате о живописи. Законы филлотаксиса были позднее изучены Броуном (Garden of Cyrus, Лондон, 1658), разработаны Грью (Grew, 1682), Мальпиги (1678) и Саксом (XIX век). Плиний описывает только расположение $^1/_2$. (Как известно, расположение листьев обычно изображается в виде дроби. Числитель ее обозначает число оборотов спирали — горизонтальной проекции винтовой линии, проходящей последовательно через лист первый, второй и т. д. до первого прикрывающего листа. Знаменатель выражает число листьев в „полном цикле", т.-е. на про-



Локализация душевных способностей
по Margarita philosophiae Рейша (1504)

тяжении между двумя взаимно прикрывающимися листьями.) Расположение $^2/_5$, о котором речь, Леонардо рассматривал как наиболее распространенное и в качестве примеров приводил виноградную лозу, тростник (canno) и др. растения.

447. Ср. Трактат о живописи. Описываемые случаи, надо думать: 1-й—$^2/_5$, 2-й—$^1/_3$ или $^1/_2$, 3-й—$^3/_8$.

Военные изобретения. Несколько рецептов

449. Древнее военное орудие, примененное к условиям морского боя.

450. *Бревна* и *лесной материал* — в подлиннике „legne".

Горящее полотно — fuoco di pannolino.— Имеется в виду полотно, пропитанное горючим веществом.

Железо m — находящееся в передней части сооружения.

Шип — spuntone — собственно, род пики. Изображен отдельно наверху, в правой части рисунка. Это — самое раннее описание приспособления подобного рода. Аналогичное приспособление в 1585 г. было применено в Нидерландах в боях за Антверпен у моста через Шельду (ср. описание Шиллера в приложениях к его „Истории отпадения Нидерландов").

451. Есть основания думать, что приборы для пребывания под водою Леонардо хотел предложить Венецианской республике в качестве средства истребления турецкого флота. Уже после смерти Леонардо, в 1535 г., болонец Франческо де Марки (Marchi, 1506—1597), по собственным словам, исследовал дно озера Неми при помощи прибора некоего Вильгельма Лотарингского; относительно устройства прибора он хранит глубокое молчание (см. его „Architettura militare", 1599).

452. Зловоние должно было употребляться в целях самозащиты. Вместо porraia печатного текста следует читать, как исправлено Де Тони, poltaia — вонючая лебеда (Chenopodium Vulvaria L.).

454. Текст первого абзаца относится к третьему рисунку. На первых двух изображен деревянный остов модели и тот же остов, обмотанный веревками

из плетеной соломы. На третьем и четвертом — под формой находится деревянный шаблон.

456. Способ приготовления крупных искусственных жемчужин, может быть, навеянный Плинием (ср. H. N. IX, 35). Об искусственном жемчуге трактуется уже в египетских алхимических папирусах III века н. э. (впрочем здесь даются другие рецепты).

В. Зубов

ПЕРЕЧЕНЬ ИЛЛЮСТРАЦИЙ *

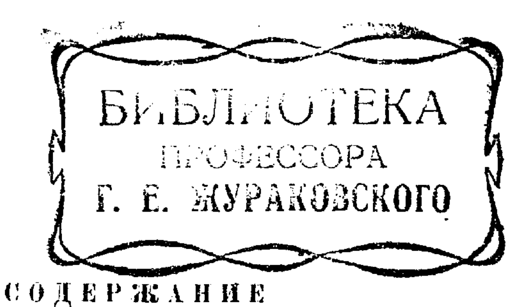
---

* В перечень не включены рисунки, относящиеся к определенным отрывкам текста и взятые с соответствующих страниц кодексов. (Часть рисунков воспроизводится по Фельдгаузу и Мак-Марричу.)

Приложение: 2 таблицы чертежей на отдельных листах. **

** На таблицах перечерчены те чертежи и рисунки, которые в большей своей части не представляют художественного интереса и которые при воспроизведении с оригинала затруднили бы понимание текста из-за большого количества букв, написанных обычным для Леонардо зеркальным письмом.

Цифры под чертежами и рисунками означают номера соответствующих отрывков текста.



СОДЕРЖАНИЕ

ИЗБРАННЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ

Раздел I. Наука *

* Перевод В. Зубова.
** В скобках указаны №№ отрывков.

Редактор А. М. Эфрос.
Художественная редакция М. П. Сокольников.
Лит.-техническое наблюдение А. Н. Плавильщиков.
Техред И. А. Подсухин.
Наблюдение на производстве М. И. Козлов.

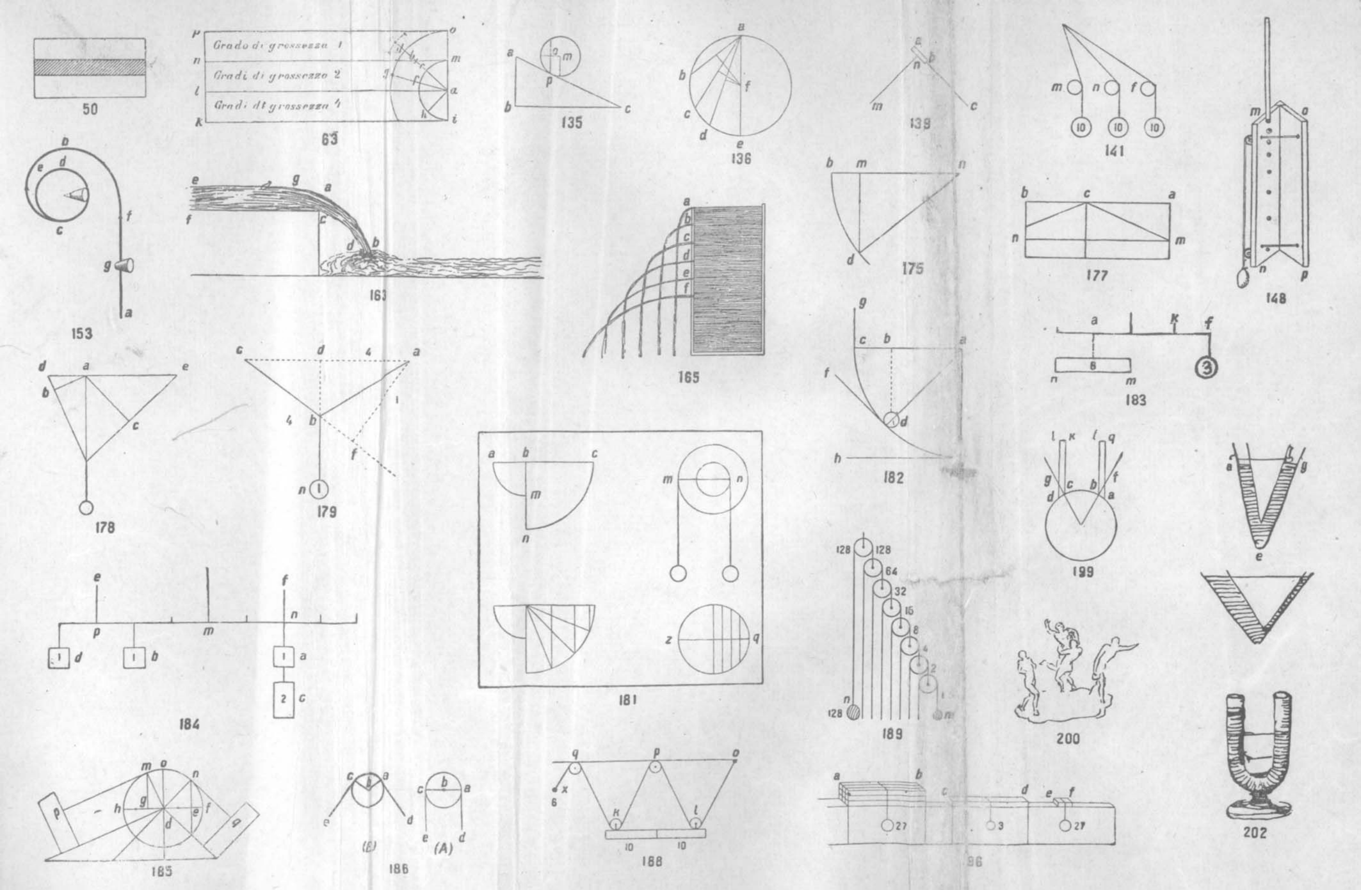
**

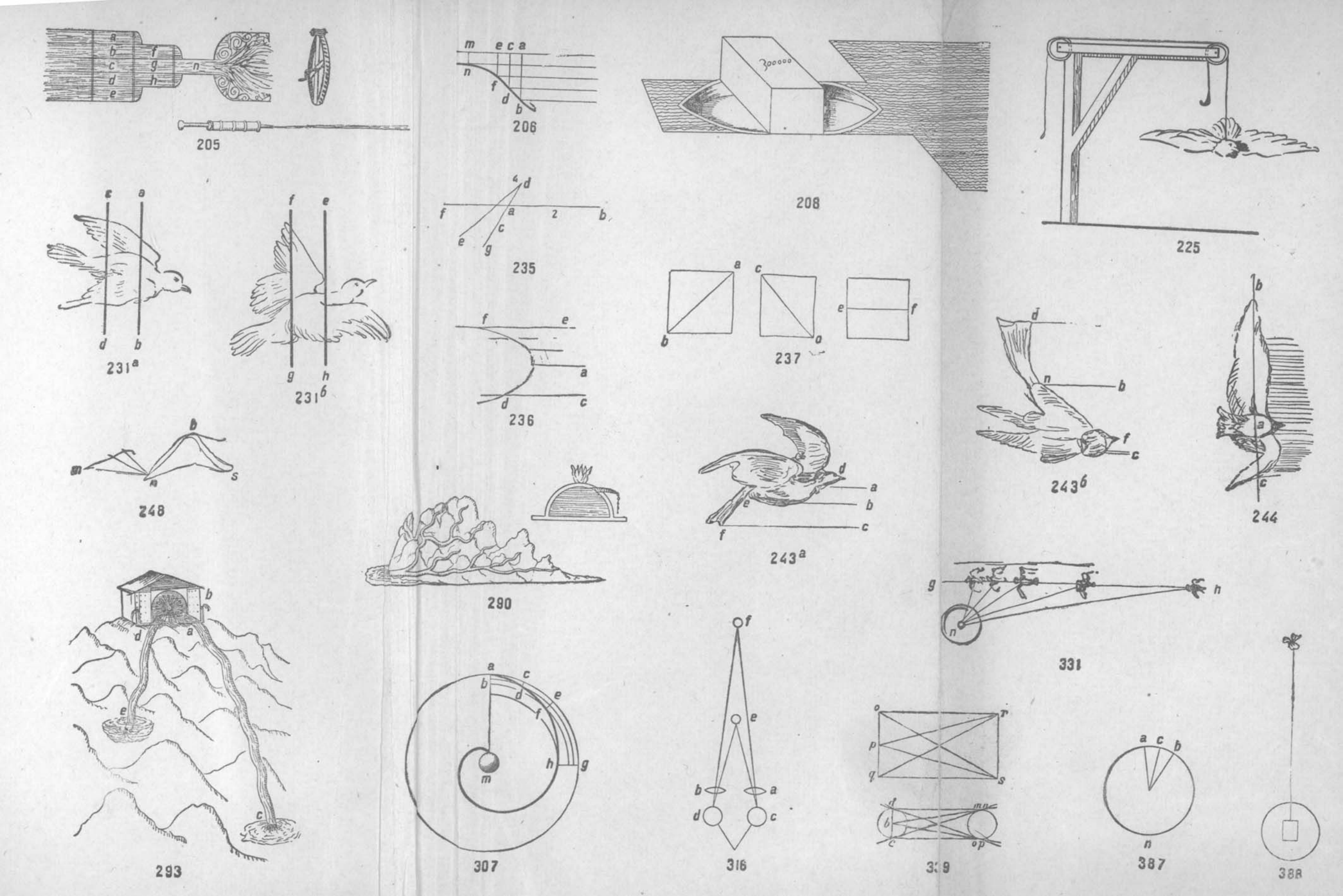
Сдано в набор 26. VI. 34.
Подписано в печать 23 III 35.
Тир. 5 300. Уполн. Главлита Б—39986. Зак. тип. № 8170.
«Ас» 131. Инд. А—6. Бум. 74×105—1/32. П. л. 11 3/8+3 вкл. Авт. л. 20. Тип. зн. на 1 бум. л. 95 744.

Отпечатано на ф-ке книги «Красный пролетарий», Краснопролетарская, 16.

Цена Р. 6.00

Переплет Р. 2.00


50
Grado di grossezza 1
Gradi di grossezza 2
Gradi di grossezza 4
63
135
136
139
141
148
153
163
165
175
177
178
179
181
182
183
184
185
186
188
189
199
200
202
96


205
206
208
225
231a
231б
235
236
237
243a
243б
244
248
290
293
307
316
331
339
387
388